

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE MEDICINA**



**TESIS DOCTORAL**

**Análisis de índices de gravedad en la baja de combate.  
Experiencia del cuerpo militar de sanidad en el conflicto de  
Afganistán**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

**Rafael García Cañas**

DIRECTORES

**Javier Arias Díaz**  
**Ricardo Navarro Suay**

Madrid

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE MEDICINA**



**TESIS DOCTORAL**

ANÁLISIS DE ÍNDICES DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE.  
EXPERIENCIA DEL CUERPO MILITAR DE SANIDAD EN EL CONFLICTO DE  
AFGANISTÁN

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

D. Rafael García Cañas

DIRECTOR

Prof. D. Javier Arias Díaz  
Dr. D. Ricardo Navarro Suay



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**TESIS DOCTORAL**

ANÁLISIS DE ÍNDICES DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE.  
EXPERIENCIA DEL CUERPO MILITAR DE SANIDAD EN EL CONFLICTO DE AFGANISTÁN

Presentada por:

D. Rafael García Cañas

Tutor y Director:

Prof. D. Javier Arias Díaz

Codirector:

Dr. D. Ricardo Navarro Suay

Madrid, 2021

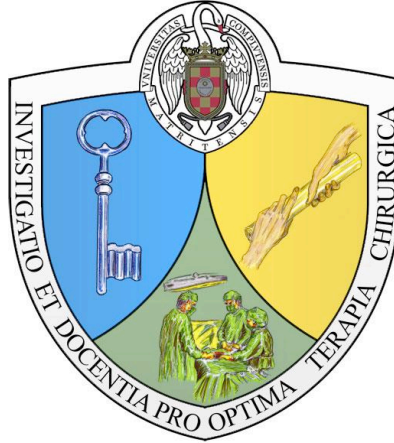




**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

ANÁLISIS DE ÍNDICES DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE.  
EXPERIENCIA DEL CUERPO MILITAR DE SANIDAD EN EL CONFLICTO DE AFGANISTÁN

Presentada por:

D. Rafael García Cañas

Tutor y Director:

Prof. D. Javier Arias Díaz

Codirector:

Dr. D. Ricardo Navarro Suay

Madrid, 2021





Las opiniones expresadas en este documento son responsabilidad exclusiva del autor  
y no representan necesariamente la posición oficial del Ministerio de Defensa.



«El único resultado seguro del plan es la producción de bajas...

...del enemigo, si es un buen plan,

propias, si no lo es.

En cualquier caso, entre los planes de apoyo, el primero debe ser el plan sanitario.»

**General Sir Rupert Anthony Smith**

*Knight Commander of the Order of the Bath*

*Distinguished Service Order & Bar Officer of the Order of the British Empire*





A Dios,  
a España,  
a mi familia,  
a mis amigos.



## AGRADECIMIENTOS

Quiero en primer lugar expresar mi agradecimiento al Teniente Coronel Médico D. Ricardo Navarro Suay, quién ha sido el verdadero impulsor de esta tesis doctoral, por su desinteresada labor de dirección, aliento y amistad que me ha mostrado en todo momento y sobre todo por su extraordinaria capacidad de trabajo, que siempre me impresionó desde el primer momento que comencé mi carrera como oficial médico en el Cuerpo Militar de Sanidad.

Igualmente hago constar mi gratitud al profesor D. Javier Arias Díaz, decano de la Facultad de Medicina de la UCM y codirector de esta tesis, por haberme permitido trabajar bajo su tutela y por su inestimable colaboración y optimismo.

Mi agradecimiento al Comandante Médico D. Carlos Rodríguez Moro, del que siempre encontré palabras de ánimo, y quién junto con el Teniente Coronel Médico D. Ricardo Navarro Suay y gracias a su desinteresada colaboración en la revisión de historias clínicas y en el cálculo de los índices de gravedad, fueron el verdadero detonante para el ulterior desarrollo de esta investigación.

Quiero destacar especialmente a mi padre, Teniente Coronel Médico-Odontólogo D. Rafael Fco. García Rebollar, jefe de la Unidad de Odontología de la Inspección General de Sanidad de la Defensa, quién me transmitió el amor y el respeto por la Sanidad Militar y por España, por su generosa tarea de corrección y revisión crítica de este trabajo.

Al Dr. D. Pablo Lázaro y de Mercado, por su disponibilidad, visión certera, y por el impecable desarrollo estadístico, clave de esta investigación.

Mi agradecimiento personal al Coronel Médico D. Fco. Javier Areta Jiménez, jefe del servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla», de quién siempre he recibido apoyo, facilidades e inmerecidas felicitaciones, así como a todos los miembros del Cuerpo Militar de Sanidad, muy especialmente a los compañeros y oficiales médicos que componen el servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla», a los que nunca tendré tiempo de agradecer tanta profesionalidad, abnegado trabajo y sobre todo compañerismo.

A mis compañeros de la Unidad de Patología Vertebral del Hospital Ruber Internacional, muy especialmente al Dr. D. Fernando Álvarez-Sala Walther, por la confianza

depositada en mí y por sus valiosos y sabios consejos para la consecución de este trabajo.

Por último, nada hubiera sido posible sin mi familia, sobre todo mi hijo Rafa, a quién tantas horas de tiempo no he podido dedicar, y muy especialmente a mi madre y a mi esposa, sin ellas este trabajo nunca hubiera sido posible.

# ÍNDICE

RESUMEN	XXI
SUMMARY	XXV
ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS EMPLEADAS	XXIX
ÍNDICE DE FIGURAS	XXXIII
ÍNDICE DE TABLAS	XXXVII

## **INTRODUCCIÓN** **1**

1. BREVE HISTORIA DE LA MEDICINA MILITAR	3
1.1. LOS ORÍGENES DE LA MEDICINA MILITAR	3
1.2. HISTORIA DE LA MEDICINA MILITAR EN ESPAÑA	8
2. EL APOYO SANITARIO EN OPERACIONES MILITARES	34
2.1. ESCALONAMIENTO SANITARIO	35
2.2. EVACUACIONES MEDICALIZADAS	40
3. PARTICIPACIÓN MILITAR ESPAÑOLA EN AFGANISTÁN	43
3.1. PILAR DE SEGURIDAD	46
3.2. PILAR DE GOBERNABILIDAD	47
3.3. PILAR DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL	48
4. DESPLIEGUE Y CAPACIDADES DE LA SANIDAD MILITAR ESPAÑOLA EN AFGANISTÁN	48
4.1. PROVINCIA DE BADGHIS	48
4.2. EL HOSPITAL MILITAR ESPAÑOL EN HERAT	51
4.3. MEDIOS DE EVACUACIÓN TERRESTRES	55
4.4. MEDIOS DE EVACUACIÓN AÉREOS	56
5. ESCALAS DE GRAVEDAD	59
5.1. ABBREVIATED INJURY SCALE (AIS)	60
6. ESCALAS DE GRAVEDAD EN LA BAJA MILITAR	62
6.1. MILITARY ABBREVIATED INJURY SCALE (M-AIS)	62
6.2. MILITARY COMBAT INJURY SCALE (MCIS)	63
6.3. MILITARY FUNCTIONAL INCAPACITY SCALE (MFIS)	67
7. ÍNDICES DE GRAVEDAD	68
7.1. INJURY SEVERITY SCORE (ISS)	69
7.2. NEW INJURY SEVERITY SCORE (NISS)	73
8. BAJA DE COMBATE	74
8.1. CONCEPTO Y DEFINICIONES	74
8.2. FISIOPATOLOGÍA DE LAS LESIONES POR ARMA DE FUEGO	75
8.2.1. Balística	76
8.2.2. Trauma balístico	78
8.2.2.1. Lesiones por contusión y laceración	78
8.2.2.2. Lesiones por estiramiento y fenómeno de cavitación	78

8.2.2.3. Factores tisulares	80
8.2.2.4. Impacto del proyectil sobre estructuras óseas	80
8.3. FISIOPATOLOGÍA DE LAS LESIONES POR EXPLOSIVOS	81
8.3.1. Tipos de explosivos y onda expansiva	81
8.3.2. Lesiones por explosivos	84
8.3.2.1. Clasificación de las lesiones por blast	85
8.3.2.2. Potenciadores	86
8.3.2.3. Lesiones por explosivos en ambiente militar	89
8.3.2.4. Lesiones por explosivos en atentados terroristas	93
<b>1. HIPÓTESIS</b>	<b>95</b>
1.1. HIPÓTESIS CONCEPTUAL	97
1.2. HIPÓTESIS OPERACIONAL	97
1.3. HIPÓTESIS ESTADÍSTICA	97
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>99</b>
2.1. OBJETIVO PRINCIPAL	101
2.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS	101
<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>103</b>
3.1. DISEÑO	105
3.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO	105
3.2.1. POBLACIÓN DIANA	105
3.2.2. POBLACIÓN ACCESIBLE	105
3.2.3. MUESTRA	105
3.2.4. MUESTREO	105
3.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	105
3.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	105
3.5. TAMAÑO MUESTRAL	105
3.6. VARIABLES DE ESTUDIO	106
3.6.1. SOCIODEMOGRÁFICAS Y DE CONTROL	106
3.6.2. INDEPENDIENTES	106
3.6.3. DEPENDIENTES	106
3.7. RECOGIDA DE DATOS	107
3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	107

<b>4. ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES</b>	<b>111</b>
4.1. CONSIDERACIONES ÉTICAS	113
4.2. PROTECCIÓN DE PERSONAS Y ANIMALES	113
4.3. CONFIDENCIALIDAD DE LOS DATOS	113
4.4. CONFLICTO DE INTERESES	114
4.5. AUTORIZACIÓN MILITAR	114
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>115</b>
5.1. ESTUDIO POBLACIONAL	117
5.2. ESTUDIO DEL AGENTE LESIVO	119
5.3. ESTUDIO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	121
5.4. ESTUDIO DEL PATRÓN LESIONAL	122
5.5. ESTUDIO DE LA ESTANCIA HOSPITALARIA	124
5.6. ESTUDIO DE LA MORTALIDAD	124
5.7. DISTRIBUCIÓN DE LAS PUNTUACIONES DE LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD EN LAS BAJAS DE COMBATE	126
5.8. ÍNDICES DE GRAVEDAD SEGÚN EL AGENTE LESIVO	127
5.8.1. ASOCIACIÓN ENTRE EL AGENTE LESIVO Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA	127
5.8.2. ASOCIACIÓN ENTRE EL AGENTE LESIVO Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA	129
5.9. ÍNDICES DE GRAVEDAD SEGÚN PATRÓN LESIONAL	132
5.9.1. ASOCIACIÓN ENTRE EL PATRÓN LESIONAL Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA	132
5.9.2. ASOCIACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE ÁREAS ANATÓMICAS AFECTADAS Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA	136
5.9.3. ASOCIACIÓN ENTRE EL PATRÓN LESIONAL Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA	138
5.9.4. ASOCIACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE ÁREAS ANATÓMICAS AFECTADAS Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA	146
5.10. ÍNDICES DE GRAVEDAD SEGÚN LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS DE PROTECCIÓN PASIVA	149
5.10.1. ASOCIACIÓN ENTRE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS DE PROTECCIÓN PASIVA Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA	149
5.10.2. ASOCIACIÓN ENTRE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS DE PROTECCIÓN PASIVA Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA	151
5.11. ÍNDICES DE GRAVEDAD SEGÚN EL TIPO DE CIRUGÍA	153
5.11.1. ASOCIACIÓN ENTRE EL TIPO DE CIRUGÍA Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA	153
5.11.2. ASOCIACIÓN ENTRE EL TIPO DE CIRUGÍA Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA	155
5.12. ÍNDICES DE GRAVEDAD SEGÚN INGRESO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	157
5.12.1. ASOCIACIÓN ENTRE EL INGRESO EN UCI Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA	157
5.12.2. ASOCIACIÓN ENTRE EL INGRESO EN UCI Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA	159
5.13. ÍNDICES DE GRAVEDAD SEGÚN MORTALIDAD	161
5.13.1. ASOCIACIÓN ENTRE LA MORTALIDAD Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA	161
5.13.2. ASOCIACIÓN ENTRE LA MORTALIDAD Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA	162

5.14. ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO TESTS DIAGNÓSTICOS DE GRAVEDAD	165
5.14.1. ANÁLISIS DEL MISS COMO TEST DIAGNÓSTICO DE GRAVEDAD	165
5.14.2. ANÁLISIS DEL MNISS COMO TEST DIAGNÓSTICO DE GRAVEDAD	165
5.14.3. ANÁLISIS DEL MCIS-ISS COMO TEST DIAGNÓSTICO DE GRAVEDAD	166
5.14.4. ANÁLISIS DEL MCIS-NISS COMO TEST DIAGNÓSTICO DE GRAVEDAD	167
5.14.5. COMPARACIÓN DEL MCIS-NISS CON EL MISS, MNISS, Y MCIS-ISS COMO MÉTODOS DIAGNÓSTICOS DE LA GRAVEDAD	168

## **6. DISCUSIÓN** **169**

---

6.1. EL AGENTE LESIVO Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE	171
6.2.1. DISTRIBUCIÓN DEL AGENTE LESIVO EN LOS CONFLICTOS ARMADOS	171
6.2.2. RELACIÓN ENTRE EL AGENTE LESIVO Y LA GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE	176
6.2. EL PATRÓN LESIONAL Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE	179
6.2.1. DISTRIBUCIÓN ANATÓMICA DE LAS LESIONES DE COMBATE	179
6.2.2. RELACIÓN ENTRE EL PATRÓN LESIONAL Y LA GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE	186
6.3. LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE	189
6.3.1. PROTECCIÓN DE LA FUERZA	189
6.3.2. RELACIÓN ENTRE EL USO DE MEDIOS DE PROTECCIÓN PASIVA Y LA GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE	191
6.4. LA ASISTENCIA SANITARIA Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE	193
6.4.1. <i>TACTICAL COMBAT CASUALTY CARE</i> (TCCC)-CUIDADOS TÁCTICOS A LA BAJA DE COMBATE	194
6.4.1.1. <i>Care Under Fire</i> (CUF)-cuidados bajo el fuego	195
6.4.1.2. <i>Tactical Field Care</i> (TFC)-cuidados tácticos sobre el terreno	196
6.4.1.3. <i>Tactical Evacuation Care</i> (TACEVAC)-cuidados tácticos de evacuación	200
6.4.2. CIRUGÍA DE CONTROL DEL DAÑO EN AMBIENTE MILITAR	203
6.4.2.1. Principios de la cirugía de control del daño en ambiente militar	205
6.4.3. RELACIÓN ENTRE LA ASISTENCIA SANITARIA Y LA GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE	208
6.5. LA MORTALIDAD Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE	211
6.6. ÍNDICES DE GRAVEDAD Y SU APLICACIÓN EN LA BAJA DE COMBATE	216
6.6.1. EL ÍNDICE DE GRAVEDAD COMO HERRAMIENTA DE TRIAJE MILITAR	216
6.6.2. USO Y COMPARACIÓN DE LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE	218
6.7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	227
6.8. REGISTROS DE TRAUMA	229
6.8.1. REGISTROS DE TRAUMA MILITARES	231

## **CONCLUSIONES** **237**

---

1. CONCLUSIÓN PRINCIPAL	239
2. CONCLUSIONES SECUNDARIAS	239



---

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** **241**

---

**ANEXOS** **279**

ANEXO 1. INFORME DEL COMITÉ DE ÉTICA E INVESTIGACIÓN CLÍNICA DEL HOSPITAL CENTRAL DE LA DEFENSA «GÓMEZ ULLA»	281
ANEXO 2. AUTORIZACIÓN MILITAR DEL INSPECTOR GENERAL DE SANIDAD DE LA DEFENSA	282
ANEXO 3. GUÍA DE REFERENCIA RÁPIDA DE LA MILITARY COMBAT INJURY SCALE (MCIS)	283
ANEXO 4. A COMPARATIVE STUDY BETWEEN TWO COMBAT INJURY SEVERITY SCORES	2835



## RESUMEN

### Introducción y objetivo

El presente estudio analiza y compara los índices de gravedad (mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS) en las bajas de combate atendidas en el hospital militar o Role 2 español desplegado en Herat (Afganistán) durante el periodo de tiempo comprendido entre el 1 de mayo de 2005 y el 31 de diciembre de 2014.

La evaluación de la asistencia al paciente traumatizado requiere de una valoración, mediante una metodología cuantitativa, de la estructura asistencial empleada, del manejo terapéutico y de la evolución del paciente. Estimar la gravedad de una baja es un elemento fundamental dentro de su proceso asistencial ya que proporciona información numérica de utilidad para establecer un pronóstico, fundamentalmente en términos de mortalidad, nos permitirá conocer el perfil de nuestros pacientes, y de ese modo compararlos con los de otras instituciones, y facilita la investigación sobre los resultados. Para estandarizar esta medida de la gravedad se diseñaron las escalas de gravedad. Tradicionalmente empleadas en el ámbito civil, en los últimos años se han desarrollado escalas específicas de gravedad para la baja de combate.

Por otro lado, el término «índice de gravedad en el trauma» es definido como «aquel sistema que evalúa, clasifica y codifica lesiones», siendo estos índices considerados como clasificaciones numéricas, vinculadas a una o más características del trauma, como parte del resultado clínico observado en el paciente, en las que existe una relación entre el incremento de la gravedad de los traumatismos y un aumento en la puntuación. Su uso tiene como objetivo final reducir los datos complejos de las lesiones a un número que represente el nivel de gravedad del paciente.

La baja de combate representa un reto para la medicina militar por tratarse de pacientes habitualmente heridos por armas de fuego o explosivos, con lesiones múltiples y complejas, en un entorno hostil, y en un ambiente austero y limitado en recursos humanos y materiales. La estimación de la gravedad de estas bajas de combate es un elemento de gran utilidad y a tener en cuenta en la preparación, en la planificación y en el despliegue del apoyo sanitario a las operaciones militares.

El objetivo principal de este trabajo es determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones de los índices de gravedad *Injury Severity Score* y *New Injury Severity Score*, utilizando las escalas de gravedad *Abbreviated Injury Scale 2005-Military* y *Military Combat Injury Scale*.

## Resultados

Entre los años 2005 y 2014, un total de 911 bajas de combate fueron atendidas en el Role 2 español de Herat (Afganistán), generando un total de 2003 días de hospitalización, con una estancia media de 48 horas, y una tasa de mortalidad de 35,12%.

La mayoría de las bajas (96,37 %) eran varones y la edad media de los pacientes fue de 27 años. Seiscientos cuarenta y ocho (71,13 %) pacientes eran de nacionalidad afgana, de los cuales 459 (50,38 %) pertenecían a las fuerzas de seguridad, y 189 pacientes (20,74 %) eran civiles. Doscientas sesenta y tres (28,86 %) bajas de combate correspondieron a militares pertenecientes a la coalición internacional ISAF.

Un 28,87 % (n = 263) de las bajas analizadas utilizaron medios de protección pasiva, mientras que un 71,13 % (n = 648) no los utilizaron. Aquellas bajas que utilizaron medios de protección pasiva presentaron puntuaciones más bajas en los índices de gravedad.

La mayoría de las bajas (n = 730; 80,14 %) fueron trasladadas al Role 2 español de Herat por medios de aeroevacuación medicalizados. Ciento cuarenta y nueve bajas (16,35 %) fueron evacuadas mediante medios terrestres medicalizados y un 3,51 % (n = 32) de las bajas fueron evacuadas mediante medios no medicalizados. A su vez, la mayor parte de las bajas sufrieron lesiones por explosivos (n = 590; 64,76 %), frente a un 34,68 % (n = 316) que presentaban heridas por arma de fuego. Las bajas heridas por arma de fuego presentaron puntuaciones más elevadas en los índices de gravedad mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS que las bajas heridas por explosivos.

Las 911 bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat sufrieron un total de 1689 lesiones que aumentan a 1737 si incluimos las lesiones por quemadura. La región corporal más afectada por lesiones de guerra fueron los miembros inferiores (n = 510; 30,19 %), seguido de los miembros superiores (n = 380; 22,49 %), la región craneofacial (n = 322; 19,06 %), el tronco (n = 201; 11,9 %), la región abdominopélvica (n = 165; 9,76 %) y la región cervical (n = 111; 6,57 %). Aquellas bajas que presentaron lesiones en el tronco y/o en el abdomen estuvieron asociadas con puntuaciones significativamente más elevadas en los índices de gravedad. Además, la gravedad de las bajas se mostró directamente relacionada con el número de áreas anatómicas afectadas.

El índice mISS categorizó a 480 (52,68 %) de las bajas con un nivel de gravedad menor (puntuación 1-8), a 170 (18,66 %) con un nivel de gravedad moderado (9-15), a 133 (15,59 %) con un nivel de gravedad grave (16-24), y a 128 (14,05 %) con un nivel de

gravedad crítico (25-75). El índice mNISS categorizó a 436 (47,85 %) de las bajas con un nivel de gravedad menor, a 179 (19,64 %) con un nivel de gravedad moderado, a 145 (15,91 %) con un nivel de gravedad grave, y a 151 (16,57 %) con un nivel de gravedad crítico. El índice MCIS-ISS categorizó a 563 (61,8 %) de las bajas con un nivel de gravedad menor, a 156 (17,12 %) con un nivel de gravedad moderado, a 121 (13,28 %) con un nivel de gravedad grave, y a 71 (7,79 %) con un nivel de gravedad crítico. El índice MCIS-NISS categorizó a 513 (56,31 %) de las bajas con un nivel de gravedad menor, a 162 (17,78 %) con un nivel de gravedad moderado, a 110 (12,07 %) con un nivel de gravedad grave, y a 126 (13,83 %) con un nivel de gravedad crítico.

Las bajas de combate que precisaron una intervención quirúrgica mayor, que fueron ingresadas en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) o que fallecieron, presentaron puntuaciones más elevadas y estadísticamente significativas en los índices de gravedad mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS con respecto a aquellas bajas que no precisaron ningún tipo de intervención quirúrgica o las bajas que precisaron una intervención quirúrgica menor, a aquellas bajas que no fueron ingresadas en la UCI, y a aquellas bajas que sobrevivieron, respectivamente.

En el análisis de los índices de gravedad como test diagnóstico para predecir la aparición de un evento de gravedad mayor, el mISS mostró una sensibilidad de 45,14 %, una especificidad de 98,81 %, un Valor Predictivo Positivo (VPP) de 98,48 %, un Valor Predictivo Negativo (VPN) de 51,19 %, un Cociente de Probabilidades Positivo (CPP) de 37,80, y un Cociente de Probabilidades Negativo (CPN) de 0,56; mientras que el mNISS tuvo una sensibilidad de 50,52 %, una especificidad de 98,51 %, un VPP de 98,31 %, un VPN de 53,66 %, un CPP de 33,85, y un CPN de 0,50. Por otra parte, el MCIS-ISS presentó una sensibilidad de 32,99 %, una especificidad de 99,40 %, un VPP de 98,96 %, un VPN de 46,31 %, un CPP de 55,25, y un CPN de 0,67; y el MCIS-NISS tuvo una sensibilidad de 40,63 %, una especificidad de 99,10 %, un VPP de 98,96 %, un VPN de 98,73 %, un CPP de 45,36, y un CPN de 0,60.

## Conclusión

Con la limitación inherente de tratarse de un estudio observacional retrospectivo, cuyas conclusiones por tanto únicamente se ciñen a la muestra estudiada, esta investigación sugiere, entre otras implicaciones: que el índice MCIS-NISS respecto al mISS no mostró superioridad ni inferioridad diagnóstica para la gravedad, respecto al mNISS mostró inferioridad en la sensibilidad, pero no mostró diferencias en la especificidad ni en los valores predictivos, y respecto al MCIS-ISS mostró una sensibilidad superior pero no mostró diferencias en la especificidad ni en los valores predictivos.



## SUMMARY

### ANALYSIS OF INJURY SEVERITY SCORES IN THE COMBAT CASUALTY. EXPERIENCE OF THE SPANISH MEDICAL CORPS IN THE AFGHANISTAN WAR.

#### Background and scope

This study analyzes and compares the injury severity scores (mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS) in the combat casualties attended at the Spanish Role 2 medical treatment facility deployed in Herat (Afghanistan) during the period of time between May 1, 2005 and December 31, 2014.

The assistance evaluation to trauma patients requires an assessment, through a quantitative methodology, of the healthcare structure used, the therapeutic management and the patient clinical evolution. Estimating the severity of a casualty is a fundamental element within its care process since it provides useful numerical information to establish a prognosis, mainly in terms of mortality, it will allow us to know the profile of our patients, and thus compare them with those of other institutions, and facilitates research on the results. To standardize this measure of severity, severity scales were designed. Traditionally used in the civilian sphere, in recent years specific injury severity scales have been developed for combat casualties.

On the other hand, the term «trauma severity score» is defined as «that system that evaluates, classifies and codes injuries», these scores being considered as numerical classifications, linked to one or more characteristics of the trauma, as part of the result observed in the patient, in which there is a relationship between the increase in the severity of the trauma and an increase in the score. Its use is intended to reduce complex injury data to a number that represents the severity level of the patient.

Combat casualties represent a challenge for military medicine because they are patients who are typically injured by firearms or explosives, with multiple and complex injuries, in a hostile and austere environment with limited human and material resources. Estimating the severity of these casualties is a very useful element to take into account in the preparation, planning and deployment of medical support to military operations.

The main objective of this study is to determine if there are statistically significant differences in the punctuations of the Injury Severity Score and New Injury Severity

Score, using the severity scales Abbreviated Injury Scale 2005-Military and Military Combat Injury Scale.

## Results

Between 2005 and 2014, a total of 911 combat casualties were treated in the Spanish Role 2 in Herat (Afghanistan), generating a total of 2003 days of hospitalization, with an median hospital length of stay of 48 hours, and a mortality rate of 35.12‰.

Most of the casualties (96.37%) were male and the median age was 27 years. Six hundred and forty-eight (71.13%) patients were Afghan, of which 459 (50.38%) belonged to the security forces, and 189 patients (20.74%) were civilians. Two hundred and sixty-three (28.86%) combat casualties corresponded to military personnel belonging to the ISAF coalition.

28.87% (n = 263) of the analyzed casualties used passive protection measures, while 71.13% (n = 648) did not use them. Those casualties that used passive protection devices had lower punctuations in the severity scores.

Most of the casualties (n = 730; 80.14%) were transferred to the Spanish Role 2 in Herat by air medevac. One hundred and forty-nine casualties (16.35%) were evacuated by ground medevac and 3.51% (n = 32) of the casualties underwent casevac. In turn, most of the casualties suffered injuries from explosives (n = 590; 64.76%), compared to 34.68% (n = 316) who had gunshot wounds. Casualties sustaining gunshot injuries had higher scores in the mISS, mNISS, MCIS-ISS and MCIS-NISS than casualties injured by explosives.

The 911 combat casualties treated in the Spanish Role 2 of Herat sustained a total of 1689 injuries that increase to 1737 if we include burn injuries. The body region most affected by war injuries were the lower limbs (n = 510, 30.19%), followed by the upper limbs (n = 380, 22.49%), the craniofacial region (n = 322, 19, 06%), the trunk (n = 201; 11.9%), the abdominopelvic region (n = 165; 9.76%) and the cervical region (n = 111; 6.57%). Those casualties that presented injuries to the trunk and / or abdomen were associated with significantly higher scores in the mISS, mNISS, MCIS-ISS and MCIS-NISS. Furthermore, the severity of the casualties was directly related to the number of anatomical areas affected.

The mISS classified 480 (52.68%) of the casualties with a mild severity level (score 1-8), 170 (18.66%) with a moderate severity level (9-15), 133 (15.59%) with a severe severity level (16-24), and 128 (14.05%) with a critical severity level (25-75). The



mNISS classified 436 (47.85%) of the casualties as mild, 179 (19.64%) as moderate, 145 (15.91%) as severe, and 151 (16.57%) as critical. The MCIS-ISS classified 563 (61.8%) of the casualties as mild, 156 (17.12%) as moderate, 121 (13.28%) as severe, and 71 (7.79%) as critical. The MCIS-NISS classified 513 (56.31%) of the casualties as mild, 162 (17.78%) as moderate, 110 (12.07%) as severe, and 126 (13.83%) as critical.

Combat casualties that required a major surgical procedures, who were admitted to the Intensive Care Unit (ICU) or who died, had higher and statistically significant scores in the mISS, mNISS, MCIS-ISS and MCIS-NISS with regard to those who did not require any type of surgical intervention or those who required a minor surgical procedure, those who were not admitted to the ICU, and those who survived, respectively.

In the analysis of the severity scores as a diagnostic test to predict the occurrence of a major severity event, the mISS showed a sensitivity of 45.14%, a specificity of 98.81%, a Positive Predictive Value (PPV) of 98.48%, a Negative Predictive Value (NPV) of 51.19%, a Positive Odds Ratio (CPP) of 37.80, and a Negative Odds Ratio (NPC) of 0.56; while the mNISS had a sensitivity of 50.52%, a specificity of 98.51%, a PPV of 98.31%, a NPV of 53.66%, a CPP of 33.85, and a CPN of 0.50. On the other hand, the MCIS-ISS presented a sensitivity of 32.99%, a specificity of 99.40%, a PPV of 98.96%, a NPV of 46.31%, a CPP of 55.25, and a 0.67 CPN; and the MCIS-NISS had a sensitivity of 40.63%, a specificity of 99.10%, a PPV of 98.96%, a NPV of 98.73%, a CPP of 45.36, and a CPN of 0.60.

## Conclusion

With the inherent limitation of being a retrospective observational study, whose conclusions are limited to the sample studied, this research suggests, among other implications: that the MCIS-NISS with respect to the mISS did not show diagnostic superiority or inferiority for severity, compared to the mNISS, it showed inferiority in sensitivity, but did not show differences in specificity or predictive values, and with respect to MCIS-ISS, it showed a higher sensitivity but did not show differences in specificity or predictive values.



## ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS EMPLEADAS

AAAM	<i>American Association for the Advancement of Automotive Medicine</i> (Asociación para el Avance de la Medicina Automovilística en los Estados Unidos).
ANA	<i>Afghan National Army</i> (Ejército Nacional afgano).
ANP	<i>Afghan National Police</i> (Policía Nacional afgana).
APACHE	<i>Acute Physiology and Chronic Health disease Classification System</i> (Sistema de Clasificación Fisiológica Aguda y de enfermedad Crónica).
ASCOT	<i>American College of Surgeons Committee on Trauma</i> (Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos).
BABT	<i>Behind Armour Blunt Trauma</i> (Trauma contuso por debajo del equipo de protección).
CASEVAC	<i>Casualty Evacuation</i> (Evacuación no medicalizada de bajas).
CMI-IH	<i>Combat Mortality Index Intra-Hospital</i> (Índice de Mortalidad de Combate Intra-Hospitalario).
CMI-PH	<i>Combat Mortality Index Pre-Hospital</i> (Índice de Mortalidad de Combate Pre-Hospitalario).
CMS	Cuerpo Militar de Sanidad.
COP	<i>Combat Outpost</i> (Puesto Avanzado de Combate).
CPP	Cociente de Probabilidades Positivo.
CPN	Cociente de Probabilidades Negativo.
CSNU	Consejo de Seguridad de Naciones Unidas.
CUF	<i>Care Under Fire</i> (Cuidados Bajo el Fuego).
DE	Desviación estándar.
DoDTR	<i>Department of Defense Trauma Registry</i> (Registro del Trauma del Departamento de Defensa).
DOW	<i>Died Of Wounds</i> (Muerto a consecuencia de las Heridas).
EE.UU.	Estados Unidos de América.
EMAT	Equipo Médico Avanzado de Tierra.
FAS	Fuerzas Armadas de España.
FSB	<i>Forward Support Base</i> (Base de Apoyo Avanzado).
FTS	<i>Field Triage Score</i> (Índice de Triage de Campo).

GCS	<i>Glasgow Coma Scale</i> (Escala del Coma de Glasgow).
HCDGU	Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla».
IC95 %	Intervalo de confianza al 95 %.
IED	<i>Improvised Explosive Device</i> (Artefacto Explosivo Improvisado).
ISAF	<i>International Security Assistance Force</i> (Fuerza Internacional de Asistencia a la Seguridad).
JTTR	<i>Joint Theatre Trauma Registry</i> (Registro del Trauma de Teatro de Operaciones Conjunto).
KIA	<i>Killed In Action</i> (Muerto en Acto de combate).
LI-IC95 %	Límite inferior del intervalo de confianza al 95 %.
LS-IC95 %	Límite superior del intervalo de confianza al 95 %.
MACE	<i>Major trauma Audit for Clinical Effectiveness</i> (Auditoría del trauma para la efectividad clínica).
MAIS	<i>Maximum Abbreviated Injury Score</i> (Puntuación Máxima Abreviada de Lesiones)
MCIS	<i>Military Combat Injury Scale</i> (Escala de Lesiones Militares de Combate).
MEDEVAC	<i>Medical Evacuation</i> (Evacuación Medicalizada).
MERT	<i>Medical Emergency Response Team</i> (Equipo de respuesta a emergencias médicas).
MFIS	<i>Military Functional Incapacity Scale</i> (Escala de Incapacidad Funcional Militar).
mISS	<i>military Injury Severity Score</i> (Índice de Gravedad de Lesiones militares).
MTF	<i>Medical Treatment Facility</i> (Formación de Tratamiento Sanitario).
MTOS	<i>Major Trauma Outcome Study</i> (Estudio de Resultados del Trauma Mayor).
NIAO	<i>Number of Injured Abdominal Organs</i> (Número de Órganos Abdominales Lesionados).
NISS	<i>New Injury Severity Score</i> (Nuevo Índice de Gravedad de Lesiones).
OEF	<i>Operation «Enduring Freedom»</i> (Operación «Libertad Duradera»).
OIF	<i>Operation «Iraqi Freedom»</i> (Operación «Libertad Iraquí»).
ONU	Organización Naciones Unidas.

OpEDAR	<i>Operational Emergency Department Attendance Register</i> (Registro de la asistencia operativa del departamento de emergencias).
OTAN	Organización del Tratado Atlántico Norte
P25	Percentil 25.
P75	Percentil 75.
PRT	<i>Provincial Reconstruction Team</i> (Equipo de Reconstrucción Provincial).
PSB	<i>Provincial Support Base</i> (Base de Apoyo Provincial).
RIQ	Rango intercuartílico (P25-P75).
RPG	<i>Rocket-Propelled Grenade</i> (Granada Autopropulsada por Cohete).
RT	Registro del Trauma.
RTD	<i>Returned To Duty</i> (Devuelto al Servicio).
RTS	<i>Revised Trauma Score</i> (Índice Revisado del Trauma).
SI	<i>Shock Index</i> (Índice del Shock).
TAC	Tomografía Axial Computarizada.
TACEVAC	<i>Tactical Evacuation Care</i> (Cuidados Tácticos de Evacuación).
TCCC	<i>Tactical Combat Casualty Care</i> (Cuidados Tácticos a la Baja de Combate).
TFC	<i>Tactical Field Care</i> (Cuidados Tácticos sobre el Terreno).
TO	Teatro de Operaciones.
TRISS	<i>Trauma and Injury Severity Score</i> (Índice de Gravedad del Trauma y la Lesión).
T-RTS	<i>Triage-Revised Trauma Score</i> (Índice Revisado del Trauma para el Triage).
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos.
UE	Unión Europea.
UMAER	Unidad Médica de Aeroevacuación.
USANEM	Unidad de Sanidad Embarcada.
VPN	Valor Predictivo Negativo.
VPP	Valor Predictivo Positivo.
WIA	<i>Wounded In Action</i> (Herido en Acto de combate).
ZO	Zona de Operaciones.



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	El precio de la victoria de Augusto Ferrer-Dalmau	3
Figura 2.	Instrumental quirúrgico. Herramientas quirúrgicas representadas en la pared trasera del templo Kom Ombo (Egipto)	4
Figura 3.	Aquiles vendando a Patroclo de Sosias	5
Figura 4.	Macaón atendiendo a Menelao	6
Figura 5.	Médico militar romano atendiendo a un soldado herido. Detalle de Columna de Trajano (Roma, Italia)	7
Figura 6.	Primer Hospital de Campaña organizado por la Reina Isabel instalado en Toro y después en Santa Fe de Manuel Yzquierdo y Vivas	10
Figura 7.	Real colegio de Cirugía de Cádiz	11
Figura 8.	José Queraltó, por Goya	12
Figura 9.	La corbeta «María Pita» partiendo del puerto de La Coruña en 1803, por Francisco Pérez	13
Figura 10.	Rif 1909, por Augusto Ferrer-Dalmau	14
Figura 11.	Los «Últimos de Filipinas», con el Teniente médico Vigil de Quiñones sentado en el centro	15
Figura 12.	Capitán médico Santiago Ramón y Cajal	16
Figura 13.	Comandante médico Fidel Pagés Miravé	17
Figura 14.	Hospital de campaña establecido en el desembarco De Alhucemas	18
Figura 15.	Manuel Bastos Ansart durante la Guerra Civil	18
Figura 16.	Intervención quirúrgica realizada por médicos españoles en la campaña de Rusia (Grigorowo, 1942)	20
Figura 17.	Momento en la evacuación de bajas en el conflicto de Ifni-Sáhara	21
Figura 18.	Oficiales médicos españoles enviados a la guerra de Vietnam	22
Figura 19.	Hospital General de la Defensa «Orad y Gajías» en Zaragoza	24
Figura 20.	Aeroevacuación médica en la Operación «Alfa-Kilo»	25
Figura 21.	Distribución de camas en los hospitales militares españoles de apoyo a los aliados en la Primera Guerra del Golfo	26
Figura 22.	Puesto quirúrgico avanzado del EMAT en Bosnia	27
Figura 23.	Buque de Asalto Anfíbio «Castilla» (L-52) en la Operación «Hispaniola» (Haití)	28
Figura 24.	Role 1 español en Líbano en 2006 y 2016	30
Figura 25.	Atención quirúrgica en el segundo escalón sanitario a bordo del L-51 «Galicia» desplegado en la Operación «Atalanta»	32
Figura 26.	Asistencia médica a un recién nacido a bordo del buque «Cantabria» en la Operación «EUNAVFOR MED SOPHIA»	33
Figura 27.	Role 1 español en la base «Gran Capitán» (Besmaya, Irak)	34
Figura 28.	Capacidades sanitarias en la cadena de cuidados médicos continuados	36

Figura 29.	Equivalencia entre capacidades sanitarias doctrina Ejército de Tierra español-doctrina OTAN	36
Figura 30.	Role 1 español en la base «Miguel de Cervantes» (Marjayoun, Líbano)	37
Figura 31.	Role 2 español en Herat (Afganistán), año 2005	38
Figura 32.	Hospital de Campaña (con capacidad de Role 3) de la Brigada de Sanidad del Ejército de Tierra español	39
Figura 33.	Role 4 español. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» (Madrid, España)	40
Figura 34.	Aeroevacuación de bajas en Afganistán	41
Figura 35.	Evacuación terrestre de bajas en Afganistán	41
Figura 36.	CASEVAC en Afganistán.	42
Figura 37.	Categorías principales de MEDEVAC	43
Figura 38.	Logotipo de ISAF. کمک او همکاري (Komak wa Hamkari) que significa «Ayuda y Cooperación»	43
Figura 39.	Evolución numérica del contingente español en Afganistán	44
Figura 40.	Base española «Camp Arena» en Herat (Afganistán)	45
Figura 41.	Distribución geográfica de los PRTs en Afganistán	46
Figura 42.	Vista aérea de la base española «Ruy González de Clavijo»	47
Figura 43.	Exterior del primer escalón sanitario en Moqur	49
Figura 44.	Interior del primer escalón sanitario en Moqur	49
Figura 45.	Vista aérea del Role 1 español en Qala-i-Now	50
Figura 46.	Durante una cirugía realizada por el 541 <sup>st</sup> Forward Surgical Team en las instalaciones del Role 1 español de Qala-i-Now	51
Figura 47.	Exterior del hospital Role 2 en Herat	52
Figura 48.	Vista aérea del hospital Role 2 en Herat	53
Figura 49.	Unidad de Cuidados Intensivos del hospital Role 2 en Herat	53
Figura 50.	Vista de uno de los quirófanos del hospital Role 2 en Herat	54
Figura 51.	Sala TAC del hospital Role 2 en Herat	54
Figura 52.	RG-31 versión ambulancia español	55
Figura 53.	Helicóptero «Superpuma» de aeroevacuación médica español	56
Figura 54.	Aeroevacuación táctica de bajas desde el Role 2 español a un escalón sanitario superior	57
Figura 55.	Aeroevacuación estratégica realizada por la UMAER	58
Figura 56.	Placas VI y VII del papiro de Edwin Smith	59
Figura 57.	Diccionario de la <i>Abbreviated Injury Scale</i> versión 2015	60
Figura 58.	Portada del Military Combat Injury Scale (MCIS) and Military Functional Incapacity Scale (MFIS) Manual	64
Figura 59.	Cálculo del ISS	71
Figura 60.	Relación entre supervivencia y puntuación escala ISS	72



Figura 61.	Cálculo del NISS	73
Figura 62.	Fases de la balística	77
Figura 63.	Secuencia de un proyectil de alta velocidad atravesando un bloque de gelatina balística	79
Figura 64.	Fenómeno de cavitación por proyectil de baja velocidad	79
Figura 65.	Fenómeno de cavitación por proyectil de alta velocidad	80
Figura 66.	Fractura tibia por arma de fuego en una baja de combate atendida en el Role 2 español de Herat (Afganistán)	81
Figura 67.	El USS Iowa (BB-61) disparando sus nueve cañones del calibre 16"/50 y seis cañones del 5"/38 durante un ejercicio de tiro cerca de la isla de Vieques (Puerto Rico)	83
Figura 68.	A medida que una onda expansiva se aleja del sitio de detonación, pierde rápidamente presión y velocidad	83
Figura 69.	Onda de <i>Friedlander</i> (curva de presión-tiempo)	84
Figura 70.	Ataque con explosivos sobre un convoy militar español en Afganistán	85
Figura 71.	Atentados del 11 de marzo de 2004 en Madrid	87
Figura 72.	Ataque con explosivos en las Torres Khobar en Dhahran, Arabia Saudita	88
Figura 73.	Ataque con explosivos en el Edificio Federal Alfred P. Murrah en Oklahoma City, EE.UU.	89
Figura 74.	<i>Improvised Explosive Device</i> -Artefacto Explosivo Improvisado	90
Figura 75.	Lesión compleja secundaria a mina terrestre antipersona	91
Figura 76.	Tipos de mecanismos de lesión en minas antitanque	92
Figura 77.	Distribución de bajas por sexo	117
Figura 78.	Bajas distribuidas por edad	117
Figura 79.	Distribución de bajas según ejército de procedencia	118
Figura 80.	Distribución anual de bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat	119
Figura 81.	Distribución del agente lesivo en la baja de combate	120
Figura 82.	Bajas distribuidas por medio de evacuación empleado	121
Figura 83.	Distribución anatómica de las heridas de guerra	122
Figura 84.	Distribución de las defunciones según ejército de procedencia	125
Figura 85.	Distribución de las regiones corporales afectadas en las bajas fallecidas	126
Figura 86.	Distribución de las bajas según categorías de gravedad	127
Figura 87.	Ataque con explosivos al paso de un convoy en Afganistán	172
Figura 88.	Ataque con IED sobre vehículo ambulancia español en Afganistán	175
Figura 89.	Sistemas de fortificación en el COP «Hernán Cortés» de Darrah-i-Bum	190
Figura 90.	Militar español con equipo de protección individual	192
Figura 91.	Emblema del CoTCCC	195
Figura 92.	Oficial médico español atendiendo a una baja de combate en Afganistán, año 2012	196

Figura 93.	Cuidados TFC a una baja militar española en Afganistán	200
Figura 94.	Momento de la evacuación de una baja de combate en Farah (Afganistán)	201
Figura 95.	Transferencia de una baja a helicóptero medicalizado español en Afganistán	202
Figura 96.	Durante una cirugía de control del daño en el Role 2 español de Herat, año 2014	204
Figura 97.	Fases del «Control del Daño»	205
Figura 98.	El « <i>Vicious Cycle</i> » de la «Tríada Letal»	206
Figura 99.	Momento de la reanimación de una baja de combate en el ROLE 2 español de Herat	207
Figura 100.	Hoja de recogida de información de pacientes atendidos en el ROLE 2 Español de Herat	232

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Regiones corporales en la escala AIS	61
Tabla 2.	Codificación de lesiones en la escala AIS	61
Tabla 3.	Ejemplo de codificación de AIS y m-AIS en bajas de combate simuladas	63
Tabla 4.	Codificación de lesiones en MCIS	67
Tabla 5.	Niveles de discapacidad en MFIS	68
Tabla 6.	Regiones corporales del ISS	70
Tabla 7.	Escala ordinal asociada a los niveles de gravedad en el ISS	71
Tabla 8.	Posibilidad de FMO dependiente del ISS	72
Tabla 9.	Ejemplo de valoración de ISS y NISS en un paciente simulado	74
Tabla 10.	Categorías de bajas de combate	75
Tabla 11.	Tipos de Blast Injury	85
Tabla 12.	Distribución del agente lesivo en la baja de combate	119
Tabla 13.	Tipos de explosivos	120
Tabla 14.	Distribución de bajas por medio de evacuación empleado y por agente lesional	121
Tabla 15.	Número y porcentaje de lesiones por región corporal afectada	122
Tabla 16.	Distribución de lesiones por el tipo de agente lesivo en función de la región corporal afectada	123
Tabla 17.	Distribución de lesiones según región corporal afectada en función del agente lesivo	123
Tabla 18.	Número y porcentaje de lesiones por región corporal afectada en función del empleo de medios de protección pasiva	124
Tabla 19.	Distribución de bajas fallecidas según el tipo de agente lesional	125
Tabla 20.	Distribución de las regiones corporales afectadas en las bajas fallecidas	125
Tabla 21.	Asociación entre la puntuación del mISS y el agente lesivo	128
Tabla 22.	Asociación entre la puntuación del mNISS y el agente lesivo	128
Tabla 23.	Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y el agente lesivo	129
Tabla 24.	Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y el agente lesivo	129
Tabla 25.	Asociación entre el mISS como variable categórica y el agente lesivo	130
Tabla 26.	Asociación entre el mNISS como variable categórica y el agente lesional	130
Tabla 27.	Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y el agente lesivo	131
Tabla 28.	Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y el agente lesivo	132
Tabla 29.	Asociación entre la puntuación del mISS y el patrón lesional	133
Tabla 30.	Asociación entre la puntuación del mNISS y el patrón lesional	134
Tabla 31.	Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y el patrón lesional	135
Tabla 32.	Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y el patrón lesional	136

Tabla 33.	Asociación entre la puntuación del mISS y el número de áreas anatómicas afectadas	137
Tabla 34.	Asociación entre la puntuación del mNISS y el número de áreas anatómicas afectadas	137
Tabla 35.	Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y el número de áreas anatómicas afectadas	138
Tabla 36.	Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y el número de áreas anatómicas afectadas	138
Tabla 37.	Asociación entre el mISS como variable categórica y el patrón lesional	139
Tabla 38.	Asociación entre el mNISS como variable categórica y el patrón lesional	141
Tabla 39.	Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y el patrón lesional	143
Tabla 40.	Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y el patrón lesional	145
Tabla 41.	Asociación entre el mISS como variable categórica y el número de áreas anatómicas afectadas	146
Tabla 42.	Asociación entre el mNISS como variable categórica y el número de áreas anatómicas afectadas	147
Tabla 43.	Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y el número de áreas anatómicas afectadas	148
Tabla 44.	Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y el número de áreas anatómicas afectadas	149
Tabla 45.	Asociación entre la puntuación del mISS y la utilización de medios de protección pasiva	150
Tabla 46.	Asociación entre la puntuación del mNISS y la utilización de medios de protección pasiva	150
Tabla 47.	Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y la utilización de medios de protección pasiva	150
Tabla 48.	Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y la utilización de medios de protección pasiva	151
Tabla 49.	Asociación entre el mISS como variable categórica y la utilización de medios de protección pasiva	151
Tabla 50.	Asociación entre el mNISS como variable categórica y la utilización de medios de protección pasiva	152
Tabla 51.	Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y la utilización de medios de protección pasiva	152
Tabla 52.	Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y la utilización de medios de protección pasiva	153
Tabla 53.	Asociación entre la puntuación del mISS y el tipo de cirugía	153
Tabla 54.	Asociación entre la puntuación del mNISS y el tipo de cirugía	154
Tabla 55.	Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y el tipo de cirugía	154
Tabla 56.	Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y el tipo de cirugía	155
Tabla 57.	Asociación entre el mISS como variable categórica y el tipo de cirugía	155

Tabla 58.	Asociación entre el mNISS como variable categórica y el tipo de cirugía	156
Tabla 59.	Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y el tipo de cirugía	156
Tabla 60.	Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y el tipo de cirugía	157
Tabla 61.	Asociación entre la puntuación del mISS y el ingreso en UCI	158
Tabla 62.	Asociación entre la puntuación del mNISS y el ingreso en UCI	158
Tabla 63.	Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y el ingreso en UCI	158
Tabla 64.	Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y el ingreso en UCI	159
Tabla 65.	Asociación entre el mISS como variable categórica y el ingreso en UCI	159
Tabla 66.	Asociación entre el mNISS como variable categórica y el ingreso en UCI	160
Tabla 67.	Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y el ingreso en UCI	160
Tabla 68.	Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y el ingreso en UCI	161
Tabla 69.	Asociación entre la puntuación del mISS y la mortalidad	161
Tabla 70.	Asociación entre la puntuación del mNISS y la mortalidad	162
Tabla 71.	Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y la mortalidad	162
Tabla 72.	Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y la mortalidad	162
Tabla 73.	Asociación entre el mISS como variable categórica y la mortalidad	163
Tabla 74.	Asociación entre el mNISS como variable categórica y la mortalidad	163
Tabla 75.	Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y la mortalidad	164
Tabla 76.	Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y la mortalidad	164
Tabla 77.	Análisis del mISS como test diagnóstico de gravedad	165
Tabla 78.	Análisis del mNISS como test diagnóstico de gravedad	165
Tabla 79.	Análisis del MCIS-ISS como test diagnóstico de gravedad	166
Tabla 80.	Análisis del MCIS-NISS como test diagnóstico de gravedad	167
Tabla 81.	Comparación del MCIS-NISS y mISS como métodos diagnósticos de la gravedad	168
Tabla 82.	Comparación del MCIS-NISS y mNISS como métodos diagnósticos de la gravedad	168
Tabla 83.	Comparación del MCIS-NISS y MCIS-ISS como métodos diagnósticos de la gravedad	168
Tabla 84.	Distribución del agente lesivo en los principales conflictos armados del siglo xx	172
Tabla 85.	Distribución del agente lesivo en los conflictos de Irak y Afganistán	173
Tabla 86.	Distribución del agente lesivo en conflictos armados recientes y actuales	176
Tabla 87.	Distribución del patrón lesional en los principales conflictos armados del siglo xx	180
Tabla 88.	Distribución del patrón lesional en la baja de combate en los conflictos de Afganistán e Irak	181
Tabla 89.	Distribución del patrón lesional en la baja de combate en conflictos armados recientes y actuales	185
Tabla 90.	Distribución del agente lesivo en bajas de combate fallecidas	213
Tabla 91.	Variables del Red Cross E.X.C.F.V.M. Wound Scores	219



---

# INTRODUCCIÓN

---



Fondo D.





## 1. BREVE HISTORIA DE LA MEDICINA MILITAR

Sería complicado introducirnos al estudio que nos ocupa sin un conocimiento previo del origen y la evolución de la Medicina Militar a lo largo de la historia, así como el papel que ha jugado en la historia militar de España, puntos que trataremos de abordar en el siguiente apartado.



Figura 1. El precio de la victoria de Augusto Ferrer-Dalmau

### 1.1. LOS ORÍGENES DE LA MEDICINA MILITAR

La historia de la Medicina Militar ha avanzado de la mano de la humanidad y de sus guerras. La guerra, nunca bien definida ni entendida, para el General prusiano Karl von Clausewitz constituía «un acto de fuerza que se lleva a cabo para obligar al adversario a acatar nuestra voluntad»<sup>1</sup>. Las guerras como tales, o como luchas entre clanes, tribus, pueblos, culturas, o simplemente entre individuos, probablemente sean tan antiguas como la propia humanidad. Del mismo modo en que las guerras han evolucionado, la atención al combatiente herido se ha ido desarrollando a medida que avanzaba el empleo de la tecnología por los ejércitos y se sofisticaba la estrategia militar.

La primera referencia literaria a la medicina militar se halla en la cultura egipcia. Es en el trabajo de Quibell bajo el título de *Excavations at Saqqarah; the Tomb of Hesi*<sup>2</sup>, donde se explica que Hesi-ré fue un gran jefe médico en el reinado del rey Zoser, de la tercera dinastía, siendo el jefe superior médico de la corte y de los físicos en general; que

Nafer-Iret-Es fue un gran cirujano palatino y «jefe de los médicos y los ejércitos», especialmente en las operaciones de los ojos y de la práctica quirúrgica de las heridas; que Ny-ankh-Scekmet, fue un cirujano de la quinta dinastía, jefe médico de la corte de Sahu-re; y que Khuy, fue un gran cirujano militar y de la corte de la sexta dinastía, y que fue a la vez gran sacerdote de la pirámide de Teta y un valeroso militar.



Figura 2. Instrumental quirúrgico. Herramientas quirúrgicas representadas en la pared trasera del templo Kom Ombo (Egipto)

Nota: dominio público.

Conviene subrayar que la medicina militar egipcia era básica y limitada, tanto en sus conocimientos como en su práctica clínica. En los estudios anatómicos realizados a las momias egipcias se han hallado numerosas fracturas en los huesos del antebrazo izquierdo, lo que podría estar relacionado con el supuesto de que los guerreros utilizaban el antebrazo para detener los golpes dirigidos contra la cabeza que el oponente lanzaba con el *Naboot*. Concomitante con este tipo de lesión, también se han hallado fracturas en los huesos de la cabeza con hundimientos de la bóveda craneal, y en algunas de estas lesiones se han encontrado restos de apósitos impregnados y férulas de inmovilización, tales hallazgos podríamos considerarlos como evidencia de que hace más de 3000 años ya se practicaba la asistencia médica a la baja de combate.



En los pueblos sumerios también podemos encontrar referencias a la medicina militar en algunos de sus documentos, por ejemplo, el que hace referencia a Arad Nana, quién fuera un gran cirujano general de la corte y de los ejércitos del Rey asirio Esarhaddon. Del cual se ha escrito que trató al príncipe heredero en el año 650 a. C. de las consecuencias de una herida de guerra, describiendo «que el fuego sagrado quemaba su cabeza, su cráneo y hasta sus pies, y que procedía de un hueso de su boca que manaba»; operándole, extrayendo los malos espíritus con el hueso y los dientes, con lo que logró su curación completa<sup>3</sup>.

Es en la Grecia antigua (1200 a. C.- 146 a. C.) donde se comienza a visualizar una división clara entre medicina civil y la medicina militar<sup>4</sup>, diferenciándose la atención al personal civil de la atención al soldado. Así, en Grecia, los guerreros practicaban ellos mismos la medicina, extrayendo a los heridos los dardos y flechas clavadas, lavando las heridas con agua, o aplicando ungüentos fabricados a base de plantas medicinales; por lo que algunos de esos guerreros fueron asignados a estos cometidos sanitarios, siendo denominados *Vulnerum Deligatores*<sup>5</sup>.



Figura 3. Aquiles vendando a Patroclo de Sosias

Nota: Kílix de figuras rojas, h. 500 a. C., Altes Museum (Berlín, Alemania). Dominio público.

Los poemas Homéricos, la *Ilíada* y la *Odisea* compuestos en el siglo VIII a. C., recogen dos grandes historias griegas relacionadas con la guerra de Troya. En ellos aparecen Macaón y Podalyrio, hijos de Asclepio, como grandes cirujanos, dominando las técnicas para la extracción de cuerpos extraños, del vendaje y del conocimiento de hierbas y raíces para la acción hemostática en las heridas de guerra. Tal como se cita en el Canto IV de la *Ilíada*, donde «Macaón es llamado para quitar una flecha que había herido a Menelao, rey de Esparta. Él llega y encuentra un círculo de guerreros congregados alrededor del herido por una flecha a través de su cinturón. Macaón extrae el hierro, de cuyas puntas algunas se rompen, por lo que se desata el cinturón de recamado cuero en latón para hacer aparecer la herida y sorbiendo la sangre derrama bálsamos calmantes que conocía por las recomendaciones del benévolo Chirón a su padre». En el Canto XI de la *Ilíada*, Idomeo se refiere a Macaón cuando dice: «¡Oh neieiano Néstor, gloria de los griegos, ven, sube a tu carro y que Macaón te acompañe, y dirige tus caballos de sólidos cascos con toda su rapidez hacia los barcos de guerra, porque un hombre cirujano es equivalente a muchos hombres más, porque él te quita las flechas y te aplica remedios calmantes!»<sup>6</sup>. En la *Ilíada* se cita que: «en la lucha hubo ciento cuarenta y siete heridos. De las lesiones, 31 se localizaron en la cabeza, 16 en el cuello, 79 en el tronco, 10 en extremidades superiores y 11 en inferiores»<sup>7,8</sup>, resulta notable que, además de describir el patrón lesional, Homero también clasificó las lesiones según el agente lesivo. Pikoulis et al. revisaron las heridas descritas en la *Ilíada* según el agente lesivo y determinaron su relación con la mortalidad. Las heridas de flecha, como la sufrida por Menelao, tuvieron una tasa de mortalidad del 42 %, las heridas de honda del 67 %, las heridas de lanza del 80 % y heridas de espada del 100 %<sup>9</sup>.



Figura 4. Macaón atendiendo a Menelao

Nota: tomado de Wellcome's Medical Diary.

En la época clásica griega, en el 400 a. C., Hipócrates padre de la Medicina, consideraba a la guerra como la mejor escuela para el cirujano y recomendaba que «el que quiera hacerse buen operador debe alistarse y practicar en los ejércitos; así es como llegará a ser muy diestro en esta rama del arte»<sup>10</sup>. Tal fama alcanzó que fue llamado por el rey persa Artajerjes para que combatiera la peste que diezmaba a su ejército. Hipócrates se negó, rechazó los magníficos ofrecimientos y respondió que el honor le prohibía socorrer a los enemigos de su patria. Artajerjes quiso hacerle su médico de cabecera; mas como patriota griego, Hipócrates no aceptó tal ofrecimiento<sup>11</sup>.

Los avances de la medicina militar en el Imperio Romano (27 a. C.-476 d. C.) fueron considerables. A lo largo del siglo I a. C. ya aparecen las primeras menciones a médicos militares en los escritos de Cicerón<sup>12</sup>. Más tarde, es el emperador Cayo Julio César Augusto el que incorporaría a médicos en los cuadros legionarios, asegurando de ese modo la asistencia médica de sus soldados en pleno campo de batalla<sup>13</sup>, algo que curiosamente sigue siendo tendencia en los ejércitos actuales. Como consecuencia de ello aparecen los denominados *medicus legionis* (médico adscrito a una legión-4800 hombres), *medicus cohortis* (adscrito a una cohorte-480 hombres) y el *archiatri* o médico superior militar y de cámara.



Figura 5. Médico militar romano atendiendo a un soldado herido. Detalle de Columna de Trajano (Roma, Italia)

Nota: Molde vaciado de yeso en el Museo de la Civilización Romana (Roma, Italia).

Durante las campañas romanas podemos reconocer en sus ejércitos medidas de estrategia sanitaria en relación con la asistencia a los heridos, su evacuación y su hospitalización. En la ordenanzas cesáreas, imperiales y tribunicias se recogían previsiones de carácter higiénico y quirúrgico que, entre otras, establecieron el *Instrumentarium* de los cirujanos de campaña, y el *Valetudinarium* u hospital de campaña en el que practicaban cirujanos militares, y que se ubicaba en cada campamento permanente de una legión. Además, durante esta época, los legionarios romanos disfrutaban de un sistema asistencia sanitaria que consiguió que su esperanza de vida fuera hasta cinco veces superior a la de los ciudadanos civiles<sup>14</sup>.

En virtud de todo lo expuesto anteriormente, podemos concluir, en relación con este periodo histórico, que la medicina militar grecorromana constituyó el máximo exponente de la antigüedad. Por un lado, la ciencia griega tratando de buscar una explicación racional a la enfermedad del combatiente, y por otro, la logística militar romana en la estructuración y planificación de la sanidad de los ejércitos.

## 1.2. HISTORIA DE LA MEDICINA MILITAR EN ESPAÑA

Apenas constituida España como provincia romana, y antes de que pudieran expandirse los avances de la medicina que estaban teniendo lugar en Roma, llega a la península Ibérica una época de decadencia cultural durante el dominio visigodo, en un período que abarca desde el siglo V al siglo VIII d. C. Si bien no se tiene un conocimiento preciso de la sanidad de los ejércitos godos, se debe suponer que el número de médicos y cirujanos era más bien escaso, y no existía un marco estratégico en relación a la atención y la hospitalización de enfermos y heridos.

No sería hasta 1081, coincidiendo con la conquista del reino musulmán de Toledo, cuando Alfonso VI instalaría tiendas de campaña para el cuidado de los heridos en Canales y Olmos. Fernando III «el Santo» y Alfonso XI también utilizaron tiendas de campaña con el mismo objeto. En las ordenanzas de Pedro III de Aragón se precisaba que los médicos y cirujanos «deben dormir en nuestras tiendas o donde nos estemos» y que «si en tiempos de paz son necesarios, mucho más lo son en tiempos de guerra». Entre estos médicos y cirujanos «militares» de la reconquista podemos citar a Rabí Ishaq que acompañaba a Alfonso VII; a Yehuda Mosca acompañando a Alfonso X<sup>15</sup>; a los hermanos Juan y Balduino de Baldovino que acompañaron a las tropas de Jaime I el Conquistador en la conquista de Valencia; o a los cirujanos Bernat Serra y Arnau de Vilanova que acompañaron a Jaime II de Aragón en su expedición a Cerdeña y en el sitio de Almería durante la guerra de Granada, respectivamente. En su obra *Regimen Almeriae* o *Regimen castra sequentium*, escrita con motivo de la cruzada de Almería en

1310, Arnau de Vilanova expone diversas medidas higiene y salud pública para los ejércitos en campaña<sup>16</sup>, siendo probablemente éste el primer tratado sobre medicina preventiva en los ejércitos hasta la fecha.

En el califato de Córdoba, a partir de finales del siglo IX surgen figuras relevantes por sus logros a nivel sanitario militar, como Abenzoar, Abenguefit, al-Razi, Alí-Abbas, y Abu-l-Kassim<sup>17</sup>, siendo considerado este último como uno de los padres y fundador de la cirugía moderna. Abu-l-Kassim redactó más de 30 volúmenes sobre la práctica médica, desarrolló más de doscientos nuevos instrumentos quirúrgicos, y destacó por el empleo del hilo de seda en la suturas quirúrgicas, la técnicas de hemostasia, tanto por cauterización como por ligadura de vasos<sup>18,19</sup>.

La aparición del «Hospital de la Reina» en 1476 en la Batalla de Toro (Zamora), bajo el reinado de los Reyes Católicos, supone la aparición del primer «Hospital de Campaña», un adelanto de cien años respecto al resto de Europa<sup>20</sup>. A instancia y financiación de la reina Isabel I se instalaron seis tiendas grandes, camas y ropa necesaria para los heridos y enfermos, y estuvo dotado de médicos, cirujanos, medicinas y personal para atenderlo. Este hospital fue utilizado posteriormente en 1492 como Hospital Militar fijo durante el sitio de Granada<sup>21</sup>. Aunque para Gracia Rivas, no puede mantenerse la afirmación, hasta ahora habitual, de que los primeros hospitales de campaña españoles surgieron durante el reinado de los Reyes Católicos, ya que durante la conquista de Mallorca en 1229, el asedio de Almería en 1310, la ocupación de Cerdeña en 1323, la de Sicilia y otras muchas acciones navales, los monarcas aragoneses contaron con un importante componente sanitario embarcado<sup>22,23</sup>.





Figura 6. Primer Hospital de Campaña organizado por la Reina Isabel instalado en Toro y después en Santa Fe de Manuel Yzquierdo y Vivas

Nota: expuesto en el Museo del Ejército (Toledo, España).

Fue en el renacimiento cuando la monarquía española se preocupó de organizar de manera estable la asistencia médica de sus ejércitos. Entre los años 1534 a 1539 nacen en Italia «los tercios españoles» considerados el primer ejército moderno en Europa, formado por voluntarios profesionales y siendo famosos por su extremada resistencia en el campo de batalla. La organización de la asistencia médica de cada tercio estaba integrada en primer lugar por un Protomédico, facultativo de confianza del Capitán General, con autoridad sobre cuatro facultativos ayudantes, un cirujano y un boticario<sup>24</sup>, de ese modo cada médico atendía en torno a 1500 soldados, ocupándose además de las mujeres, hijos, criados, etc, de los miembros del tercio. El mantenimiento del servicio sanitario se hacía descontándose una contribución fija de dinero de la paga de cada uno de los miembros pertenecientes al tercio que tenía el nombre de «el real de Limosna»<sup>25,26</sup>. Destacados protomédicos de este periodo fueron Vesalio, Daza Chacón, que estuvo en Lepanto y atendió a Cervantes, o Divino Vallés, quién fuera el encargado de organizar la sanidad para la Armada Invencible.

Por lo que se refiere a hospitales militares fijos o de guarnición, el primero de ellos se creó en Pamplona en el año 1574<sup>27</sup>. En 1589 se creó el hospital real del ejército español de los Países Bajos, bajo los auspicios de Alejandro Farnesio, y ubicado en Malinas (Bélgica)<sup>28</sup>, que posteriormente se convertiría en la principal base de operaciones sanitarias para todo el territorio de Flandes hasta el siglo XVII. En 1594 se organizó el



de Jaca y en 1626 el de la Coruña. En Madrid, por orden de Carlos I se construye y se funda en 1529 el Hospital Real de Corte, cuyo origen se encuentra en un hospital itinerante que acompañaba a la corte española desde 1489, y que estaba destinado a la atención de los miembros de la Casa Real, aunque también admitía a los correos de su gabinete y alabarderos.

El acontecimiento más importante en la medicina militar española en el siglo XVIII sería la creación de los Reales Colegios de Cirugía que contribuyeron de manera fundamental a la renovación de la docencia médica en nuestro país. Los Colegios de Cádiz y Barcelona, inaugurados por Pedro Virgili en 1748 y 1764 respectivamente, fueron creados originariamente para abastecer las necesidades de los servicios médicos en el Ejército y en la Armada. El Real Colegio de San Carlos de Madrid, fue fundado en 1787 por Antonio Gimbernat y Mariano Ribas, con el fin de dotar a la sociedad civil de cirujanos con la misma preparación que tenían los del Ejército y de la Armada. Antes de finalizar el siglo XVIII, abrirían sus puertas los Colegios médico-quirúrgicos de Santiago, Palma de Mallorca, Salamanca y Burgos<sup>29</sup>. Este modelo también fue exportado a los territorios en América<sup>30,31</sup>.



Figura 7. Real colegio de Cirugía de Cádiz

Nota: dominio público.

Convendría resaltar la figura de José Queralto, quién fue cirujano mayor del ejército en los hospitales de Navarra y Guipúzcoa durante las guerras revolucionarias francesas entre 1792 y 1795. En 1793 comenzaría con un método nuevo para curar las heridas

por armas de fuego conocido como «cura retardada», método seguido por los cirujanos militares españoles durante muchos años y que luego aparecería publicado en textos de sus colaboradores<sup>32</sup>.



Figura 8. José Queraltó, por Goya

Nota: tomado de <sup>33</sup>.

Una hazaña para la medicina militar española, fue la expedición filantrópica de la vacuna a las provincias españolas de América y Filipinas. Promovida por el Rey Carlos IV y dirigida por el cirujano militar Francisco Xavier Balmis, que con los también cirujanos militares Josep Salvany, Manuel Grajales y Antonio Gutiérrez llevaron la vacuna de la viruela, descubierta por Edward Jenner, a bordo de la corbeta «María Pita» en la que navegaron hasta América, Filipinas y Macao entre los años 1803 y 1806. Probablemente este hecho pueda ser considerado como la primera misión sanitaria, científica y humanitaria de carácter internacional de la historia<sup>34,35</sup>.



Figura 9. La corbeta «María Pita» partiendo del puerto de La Coruña en 1803, por Francisco Pérez

Nota: grabado. Dominio público.

A comienzos del siglo XIX, y basándose en el *Reglamento para el gobierno y régimen del Cuerpo de Médicos-Cirujanos del Ejército* de 1827, se unificarían los médicos y cirujanos castrenses en el Real Cuerpo de médicos-cirujanos del ejército, que se independizaría de la Junta de Medicina y Cirugía que a partir de entonces solamente atendería los asuntos relativos a la sanidad civil<sup>25</sup>. Posteriormente en 1846 se publicaría el *Reglamento para el régimen y gobierno del Cuerpo de Sanidad Militar del Ejército*<sup>36</sup>, considerado como el primer documento doctrinal sobre la organización y estructura de lo que conocemos en la actualidad como Cuerpo Militar de Sanidad.

Aparte de la intensa actividad organizativa, durante el siglo XIX la sanidad militar española destacó durante su participación en la guerra de la Independencia (1808-1814), en la Primera guerra Carlista (1833-1840), y en la campaña de Marruecos (1859-1860). La primera guerra contra Marruecos supuso un marcado punto de inflexión en el planeamiento operativo de la sanidad militar española. Durante el conflicto se establecieron tres líneas de escalonamiento sanitario y una cadena de evacuación: una primera línea para recoger los heridos y prestarles tratamiento inicial de primeros auxilios; una segunda línea para realizar las operaciones quirúrgicas urgentes y poner a los heridos en estado de evacuación; y una tercera línea de acción para proseguir el proceso asistencial, y cuidar a las bajas hasta su recuperación en los hospitales fijos situados fuera



del teatro de operaciones<sup>37</sup>. También, durante el desarrollo del conflicto, médicos militares españoles utilizaron por vez primera de la anestesia en campaña<sup>38</sup>. La influencia de la campaña de Marruecos en la sanidad militar provocó que se comenzara a establecer un principio de doctrina sanitaria en los ejércitos, y la creación de las primeras unidades sanitarias<sup>39</sup>. Tal fue el esfuerzo de la sanidad militar española en la guerra con Marruecos que la reina Isabel II, a través de la Ley de 20 de marzo de 1860, premió dicha actuación equiparando en derechos y deberes a los oficiales de la sanidad militar con los del Cuerpo General<sup>37</sup>.



Figura 10. Rif 1909, por Augusto Ferrer-Dalmau

A finales del siglo XIX en el contexto de la pérdida de las últimas colonias en ultramar, entre el 30 de junio de 1898 y el 2 de junio de 1899, durante 337 días un pequeño grupo de españoles defendieron la última posición del imperio español en Filipinas. Durante el Sitio de Baler, el Teniente médico Vigil de Quiñones no solo atendió ejemplarmente a los heridos y enfermos, sino que defendió la posición de los ataques enemigos, e incluso fue herido de gravedad durante el transcurso de uno de los ataques. Sus conocimientos fueron vitales para resistir, ya que, al asedio enemigo, se unió la terrible epidemia de beriberi que asolaba al destacamento. Todo indica que Vigil no conocía con certeza cuál era la causa última del beriberi, pero intuyó que la ingesta de vegetales frescos podía resultar beneficiosa, por lo que impulsó la plantación de un

huerto para contar con verduras frescas que ayudaran a paliar los males que aquejaban a los soldados españoles asediados<sup>40</sup>.



Figura 11. Los «Últimos de Filipinas», con el Teniente médico Vigil de Quiñones sentado en el centro  
Nota: tomado de ABC.

Sería en Cuba, y en el marco de la última de las guerras de las llevadas a cabo en el continente americano, donde la sanidad militar española volcó su actividad y alcanzó su mayor desarrollo. La dureza del conflicto unido a la acción conjunta de factores como el clima, las continuas marchas y las dificultades para la alimentación, generaron una situación favorecedora para la propagación de las enfermedades, que provocaron un notabilísimo número de bajas en el ejército español. La fiebre amarilla fue la que más bajas y fallecimientos provocó, seguida del paludismo y la disentería. Entre las heridas de guerra, la mayoría fueron provocadas por el fusil *Remington*, seguidas por las heridas por arma blanca con el «machete mambí» que era utilizado por los soldados cubanos<sup>41</sup>. En la isla caribeña llegaron a estar ubicados un tercio de los hospitales militares españoles, hasta sesenta y nueve en el año 1898<sup>42</sup>. Sometidos por la presión del conflicto, los médicos militares españoles en Cuba tomaron algunas medidas excepcionales como el aumento de convocatorias para cubrir plazas de médico militar, la autorización para nombrar médicos civiles para que ocuparan plazas de médicos militares, o el decreto que obligaba a los batallones expedicionarios a llevar su propio botiquín de campaña<sup>42</sup>. Será en Cuba, y tras su participación en la tercera guerra Carlista con el empleo de teniente médico, donde Santiago Ramón y Cajal alcanzaría el empleo de capitán médico, ya que el traslado a Cuba implicaba el ascenso a un grado

superior. Durante su estancia en la isla estuvo destinado en el campamento «Vistahermosa», y posteriormente en el hospital de campaña «San Isidro» en donde enfermó de paludismo y disentería. Tras su vuelta a la península, fue declarado «inutilizado en campaña» y dado de baja del servicio militar. Hasta su fallecimiento en el año 1934, desarrolló una inmensa carrera investigadora, por la que recibió el premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1906<sup>43-45</sup>.



Figura 12. Capitán médico Santiago Ramón y Cajal

Nota: tomado de Gran enciclopedia aragonesa.

A principios del siglo XX y durante la Primera Guerra Mundial (1914-1918), oficiales médicos españoles fueron comisionados en calidad de observadores militares para la inspección de campos de prisioneros de ambos bandos. Entre los oficiales médicos desplegados en el frente europeo destacaron los capitanes médicos Mariano Gómez Ulla, Fidel Pagés Miravé y Antonio Vallejo Nágera. Además, España como país neutral en la contienda tomó una conducta «humanitariamente activa» lo que permitió la asistencia a refugiados alemanes en campamentos de internamiento en la isla de Fernando Poo de la Guinea Ecuatorial, por entonces colonia española<sup>46</sup>.



Figura 13. Comandante médico Fidel Pagés Miravé

Corresponde resaltar el papel del Comandante médico Fidel Pagés Miravé, durante la guerra de África, como descubridor de la anestesia epidural, que él denominaría Anestesia Metamérica en su artículo publicado en 1921 en la Revista Española de Cirugía<sup>47</sup>.

El desembarco de Alhucemas (1925) fue una operación conjunta-combinada en la que trece mil tropas españolas fueron transportadas, y en la que la participación de la sanidad militar fue fundamental. Este hecho queda reflejado por el Teniente Coronel Antonio Martín Tornero: «Cabe destacar la dedicación y empeño en la organización del servicio sanitario con normas sobre evacuación y asistencia a heridos y enfermos, higiene y profilaxis y suministro de material sanitario»<sup>48</sup>. El Ejército de Tierra desplegó una ambulancia de campaña, una sección de cien camillas, una sección de servicios higiénicos y un hospital de campaña por cada una de las agrupaciones terrestres que participaron en el desembarco. La Armada contribuyó al despliegue sanitario con tres de sus buques habilitados como buque-hospital y cuatro barcasas de desembarco, con capacidad para trescientos hombres, que realizaron funciones de transporte de heridos. Durante esta operación, las aeroevacuaciones de las bajas hasta la península fueron realizadas por aviones Junker F-13 e hidroaviones Dornier<sup>49</sup>.





Figura 14. Hospital de campaña establecido en el desembarco De Alhucemas

Nota: Carrasco A, de Mesa L, Domínguez SL. Las imágenes del desembarco Alhucemas 1925, 2.ª ed. Madrid: Ediciones Almena; 2011. Tomado de <sup>49</sup>, con permiso de los autores.



Mención especial merece la figura del médico militar español Manuel Bastos Ansart, quién durante su participación en la revolución de Asturias (1934) comenzaría a tratar con éxito las fracturas abiertas de los heridos evacuados mediante la cura oclusiva de Orr, seguida de la limpieza y el desbridamiento de Fiedreich y la posterior inmovilización<sup>50</sup>. Esta técnica, conocida como el «método español» se publicaría posteriormente en el año 1936, en el libro *Algunos aspectos clínicos de las heridas por arma de fuego*, en el que recogió todas sus experiencias, durante las campañas de África y la revolución de Asturias<sup>51</sup>.

Figura 15. Manuel Bastos Ansart durante la Guerra Civil  
Nota: tomado de Colegio Oficial de Médicos de Barcelona.



La primera respuesta sanitaria en la Guerra Civil española (1936-1939) estuvo marcada por la inexperiencia y la improvisación. Es decir, durante las primeras semanas de conflicto la descomposición del Cuerpo de Sanidad Militar hizo que la sanidad civil se reorganizara con el objetivo de suplirlo sin dejar de atender los problemas sanitarios de la población civil<sup>52</sup>. En este contexto histórico nos encontramos a un personal médico militar bien formado técnicamente y científicamente, debido en gran parte a su experiencia en la guerra de Marruecos y a la neutralidad española durante la I Guerra Mundial, pero con un serio déficit de medios e infraestructura.

Desde el punto de vista quirúrgico<sup>53</sup>, ambos bandos orientaron sus esfuerzos para aumentar la supervivencia de los heridos en el campo de batalla. El bando republicano desplegó médicos y camilleros en posiciones avanzadas para atender a los soldados. Clasificando a las bajas según la gravedad de sus lesiones, incluso para devolverles al frente si éstas eran leves. Las bajas republicanas eran atendidas en la zona de combate por el médico y los camilleros del batallón que prestaban la primera asistencia. Posteriormente eran trasladados hasta el *Autochir*, un equipo quirúrgico instalado dentro de un camión, donde las bajas recibían el primer tratamiento quirúrgico de sus lesiones. Tras ello, los heridos de mayor gravedad eran evacuados a los hospitales de retaguardia en ambulancia o en tren hospital.

Las fuerzas nacionales, además de sus equipos quirúrgicos en retaguardia, desplegaban a un médico, a un practicante y a un sanitario entre los combatientes de primera línea. Su principal cometido era el control de hemorragia exanguinante y la apertura de vías aéreas como medidas iniciales para evitar la muerte precoz. El impulsor de esta estrategia fue el comandante médico Mariano Fernández Zúmel.

La Guerra Civil española, donde murieron alrededor de 136 000 combatientes en operaciones, trajo consigo grandes avances médicos protagonizados por militares de ambos bandos. La transfusión de sangre junto a las trincheras y el desarrollo exitoso de la cura oclusiva «a la española», técnica cicatrizante de los desgarros músculo esqueléticos, se logran en zona republicana. El doctor Frederic Duran i Julia fue el primero en trasladar la sangre hasta el campo de batalla en condiciones óptimas. Lo hacía en camiones refrigerados que se habían utilizado para el transporte de pescado. En el campo de la traumatología destacó el cirujano militar Josep Trueta i Raspall, perfeccionando la cura oclusiva. En zona nacional sobresalieron médicos y cirujanos militares como Gómez Ulla, Bastos Ansart o el Comandante Carlos Elósegui Sarasola, creador de la especialidad de hemoterapia en pleno conflicto bélico<sup>15</sup>.

Durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), las circunstancias geoestratégicas por las que pasaba España determinaron su participación con el envío al frente ruso de la División Española de Voluntarios o «División Azul», encuadrada en el ejército alemán como la «250 *Infanterie Division*». El Grupo de Sanidad de la división estaba formado por dos compañías de Sanidad, cada una de las cuales contaba con un puesto de socorro y clasificación, cinco ambulancias hipomóviles y quince ambulancias automóviles, además de un hospital de campaña móvil que se desplegaba a 10-15 km. de la línea del frente y con capacidad de hasta doscientas camas<sup>54</sup>. Formando parte de este Grupo de Sanidad fueron desplegados 208 oficiales médicos que recibieron la ayuda de unos cuarenta médicos que se habían unido como voluntarios a la División Azul sin ser miembros del Cuerpo de Sanidad Militar y que se encontraban encuadrados en las unidades de la fuerza, y de hasta ciento cincuenta enfermeras del Cuerpo de Damas de Sanidad que sirvieron como enfermeras de la Cruz Roja alemana en hospitales de retaguardia<sup>55</sup>.

Entre 1941 y 1943 se contabilizaron 12 726 bajas entre heridos, muertos y desaparecidos, lo que viene poner de relieve el gran esfuerzo sanitario realizado durante la campaña, hecho que motivó que hasta 17 oficiales médicos fueron condecorados con cruces de hierro de segunda clase por hechos distinguidos durante la contienda<sup>56</sup>.



Figura 16. Intervención quirúrgica realizada por médicos españoles en la campaña de Rusia (Grigorowo, 1942)

Nota: colección Santiago Cogollos Karklins. Tomado de <sup>55</sup>, con permiso de los autores.

La última guerra internacional en la que España ha participado fue la guerra de Ifni-Sáhara (1957-1958), la cual a pesar de ser considerada un conflicto de baja intensidad supuso un reto para la sanidad militar española. Tras el repentino e inesperado inicio del conflicto, lo que inicialmente cogería de imprevisto a la sanidad militar presente en Ifni, daría paso a una fase posterior caracterizada por un despliegue urgente de personal, procedente de la península, Ceuta y Melilla, y un importante refuerzo logístico permitiendo una más que meritoria atención médica acorde a los medios de esa época.

Durante la guerra de Ifni-Sáhara se producirían algunos de los hechos relevantes en la historia de la sanidad militar española: los primeros saltos paracaidistas en combate realizados por médicos y practicantes militares; evacuaciones tácticas con aeronaves de ala rotatoria; se iniciaron las doctrinas tratamiento continuado de la baja de combate y la cirugía del control del daño; y se realizó la primera comunicación de carácter sanitario encriptada; todo ello acompañado de una gran labor de recogida y documentación de la información clínica<sup>57</sup>.



Figura 17. Momento en la evacuación de bajas en el conflicto de Ifni-Sáhara

Nota: Fotografía cedida al autor.

La participación española en la guerra de Vietnam (1955-1975) fue la primera misión de paz de nuestras Fuerzas Armadas (FAS) en la denominada «Misión Sanitaria Española de Ayuda a Vietnam del Sur». Entre 1966 y 1971, más de cincuenta médicos y

sanitarios militares españoles, pertenecientes al Ejército de Tierra, prestaron asistencia médica en un viejo hospital de la ciudad de *Gò-Công* en el delta del Mekong, que contaba con 150 camas, y se ubicaba a 45 km. al sur de la capital Saigon. Además de la labor hospitalaria (cirugía, pediatría y medicina general), se realizaron visitas periódicas, en vehículos del ejército norteamericano, a puestos militares de control y poblaciones locales próximas, en donde se realizaron algunas campañas de vacunación<sup>58,59</sup>. Aunque el objetivo principal de la misión era la asistencia sanitaria a la población civil, los oficiales médicos españoles se caracterizaron por no realizar distinción entre los bandos, atendiendo por igual a las bajas del ejército de los EE.UU. y a la población civil colaboradora con el Vietcong, llegando a atender hasta 23 000 pacientes en los primeros seis meses del despliegue<sup>59-61</sup>.



Figura 18. Oficiales médicos españoles enviados a la guerra de Vietnam

La segunda participación de la sanidad militar española en el exterior tuvo lugar en Nicaragua entre los años 1979 y 1980, en el contexto de apoyo humanitario internacional a un país que acababa de salir una cruenta guerra civil. Aunque inicialmente fue desplegado un hospital de campaña, las altas temperaturas obligaron al destacamento español a utilizar un viejo edificio confiscado a la Hermandad de Ganaderos, donde quedaría establecido el Hospital Militar español de Estelí. Pese a que la misión estuvo

caracterizada por la austeridad de medios humanos y materiales, durante los ocho meses que duró el despliegue se atendieron diariamente alrededor de 300 pacientes en las consultas externas<sup>58,59,62</sup>.

En la década de los setenta la sanidad de las FAS comenzaría su adaptación a la reforma hospitalaria iniciada por la Seguridad Social unos años antes. De 1977 a 1982 existían en España veintinueve hospitales militares y veintinueve clínicas concertadas, con un total de catorce mil camas. Tras la denominada «racionalización de la Red Sanitaria Militar», forzada por la creación del Instituto Social de las Fuerzas Armadas (ISFAS) en 1975, en la década de los ochenta la red asistencial militar se redujo a diez hospitales de Tierra, cuatro de la Armada, y uno del Aire, además de tres centros médicos y cuatro policlínicas, disminuyendo su capacidad a cuatro mil quinientas camas<sup>63</sup>. Por Orden Ministerial núm. 147/2002 de 27 de junio, se reguló la estructura de la Red Sanitaria Militar, integrándose en la Subsecretaría de Defensa los hospitales militares, navales y del aire, bajo la dependencia orgánica de la Inspección General de Sanidad. De ese modo en el año 2002 se disponía de: un Hospital Central de la Defensa, en Madrid; dos Hospitales Generales de la Defensa, en Zaragoza y San Fernando (Cádiz); dos Hospitales Generales Básicos de la Defensa, en Valencia y Cartagena (Murcia); un Hospital Básico de la Defensa, en Ferrol (La Coruña); y las Clínicas Médico-Quirúrgicas de Ceuta y Melilla. En la actualidad la función asistencial persiste únicamente en el Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla», en Madrid; y en el Hospital General de la Defensa «Orad y Gajás», en Zaragoza. La función de las restantes Clínicas Militares ha quedado reducida a lo meramente pericial y su ordenamiento y gestión han sido transferidas a los ejércitos<sup>64</sup>.





Figura 19. Hospital General de la Defensa «Orad y Gajás» en Zaragoza

Durante la década de los ochenta, la sanidad militar española participaría en distintas misiones internacionales de apoyo humanitario. En 1980, oficiales del Cuerpo Militar de Sanidad fueron encargados de evaluar las necesidades sanitarias y poner en marcha un programa de vacunación en Guinea Ecuatorial<sup>58,59,65</sup>. En el mes de octubre de ese mismo año, se enviaron dos aviones C-130 «Hércules» del Ejército del Aire con un hospital de campaña de ciento veinte camas y su correspondiente equipo sanitario, en apoyo a la región de El-Asnam (Argelia) devastada por las consecuencias de varios seísmos<sup>58,59,66</sup>. También existe constancia de la participación de la sanidad militar española con el envío de ayuda humanitaria a Colombia<sup>67</sup> y Camerún, afectados ambos países por erupciones volcánicas, en los años 1985 y 1986 respectivamente<sup>58,59</sup>.

En el contexto de la guerra química librada entre Irak e Irán (1980-1988), a comienzos del año 1986, y a petición expresa de la Organización de Naciones Unidas (ONU), el Hospital Militar Central «Gómez Ulla» recibió a veinte pacientes iraníes evacuados con lesiones secundarias por ataques con gas mostaza. Un año más tarde, serían evacuados otros treinta y tres pacientes, de los cuales uno falleció y el resto fueron repatriados tras varias semanas de ingreso hospitalario<sup>58,68</sup>.

La participación española en el Grupo de Naciones Unidas de Asistencia a la Transición en Namibia-*United Nations Transition Assistance Group* (UNTAG), contó con el despliegue de oficiales del CMS en tareas de aeroevacuación medicalizada<sup>69</sup> y de asistencia sanitaria al contingente de doscientos cincuenta militares del Ejército del Aire.

Las causas de atención médica entre los militares españoles se distribuyeron del siguiente modo: procesos de vías respiratorias altas (38 %), procesos dermatológicos (15), causas odontoestomatológicas (14 %), causas oftalmológicas (11 %), procesos diarreicos (15,5 %), lesiones deportivas (13 %), lesiones por accidente de trabajo (11 %) e infecciones de transmisión sexual (0,4 %)<sup>58</sup>.

En el mes de abril de 1991, las FAS participaron en su primera operación internacional conjunta de paz en el marco de la Operación «*Provide Comfort*», cuyo nombre, para lo que fue la participación española, fue el de Operación «Alfa-Kilo», de ayuda humanitaria al pueblo kurdo en el norte de Irak<sup>70</sup>. Encuadrado en el contingente español se encontraba el Equipo Médico Avanzado de Tierra (EMAT) del Hospital Militar de Sevilla o EMAT-Sur. El proceso asistencial que EMAT-Sur llevó a cabo en la Operación «Alfa-Kilo», siguió los parámetros de un modelo de atención a los refugiados que se identificó por Naciones Unidas como «*blue rivers*» (*ríos azules*). La misión encomendada al EMAT fue dar apoyo sanitario a la fuerza y desplegar un hospital de campaña para la asistencia a los refugiados en tránsito. En los dos meses que duró la misión, 7636 pacientes fueron atendidos, con una media de 125 pacientes diarios<sup>71,72</sup>.



Figura 20. Aeroevacuación médica en la Operación «Alfa-Kilo»

Nota: Ministerio de Defensa de España.

El apoyo español a la guerra del Golfo (1990-1991) consistió en la participación activa en el embargo a Irak con medios navales, la intensificación de la presencia naval y aérea en el Mediterráneo, y el apoyo logístico a las fuerzas aliadas en la zona. Dentro del apoyo sanitario prestado, España puso a disposición de sus aliados los hospitales militares de Madrid, Zaragoza, Sevilla y San Fernando, para la posible recepción de



bajas críticas. También se planificó el despliegue de un hospital de campaña para la posible atención de prisioneros de guerra<sup>73</sup>.

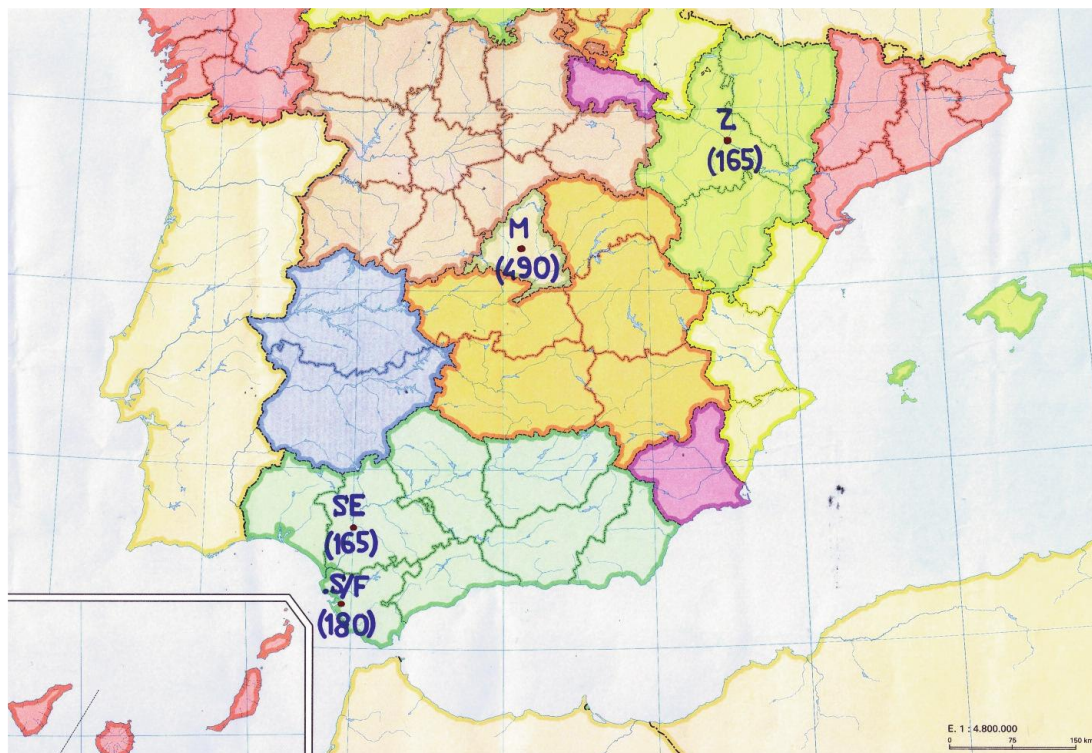


Figura 21. Distribución de camas en los hospitales militares españoles de apoyo a los aliados en la Primera Guerra del Golfo

Nota: tomado de <sup>73</sup>.

Asimismo, como parte del apoyo sanitario ofrecido, un avión Hércules C-130 fue medicalizado y oficiales del CMS integrados en el Ejército del Aire participaron en la planificación de aeroevacuaciones de bajas hasta territorio nacional (TN)<sup>74</sup>.

La región de los Balcanes fue especialmente importante para nuestras FAS y por ende para la sanidad militar española. En las guerras de Bosnia-Herzegovina<sup>75,76</sup> y de Kosovo<sup>77</sup>, y en la Operación «Amanecer» en Albania<sup>78</sup> se obtuvieron grandes lecciones sanitarias.

En 1992 el Consejo de Seguridad de la ONU establece una Fuerza de Protección de Naciones Unidas (UNPROFOR-*United Nations Protection Force*), con el objetivo de crear condiciones de paz y seguridad en Croacia y Bosnia Herzegovina durante las guerras de Yugoslavia. España desplegó en Dracevo (Bosnia) un EMAT, que entre los días 8 de noviembre de 1992 y 31 de enero de 1993, realizó 5253 asistencias sanitarias, incluyendo 19 intervenciones quirúrgicas y evacuando estratégicamente a 18 bajas



hasta TN<sup>75</sup>. Fue en 1996 cuando se realizó la primera videoconferencia vía satélite entre el EMAT desplegado en Bosnia y la Unidad de Telemedicina del entonces Hospital Militar Central Universitario «Gómez Ulla»<sup>79</sup>. En 1998, el EMAT fue trasladado a Mostar Aeropuerto donde permaneció hasta su desactivación en febrero de 2002<sup>58</sup>.



Figura 22. Puesto quirúrgico avanzado del EMAT en Bosnia

Nota: tomado de <sup>58</sup>.

La inestabilidad y los continuos enfrentamientos armados entre Serbia y grupos albanokosovares llevó a la OTAN en 1999 a liderar una fuerza militar multinacional que recibió el nombre de KFOR (*Kosovo Force*) para mantener el orden y la seguridad en Kosovo, y dar asistencia al programa de la misión de la ONU. El despliegue español en la zona contó con un EMAT y un Puesto de Socorro. Durante los primeros meses de la misión, el EMAT-Centro realizó más de 9000 asistencias, con 24 intervenciones quirúrgicas mayores, 31 procedimientos de cirugía ortopédica y 62 pacientes atendidos en la UCI<sup>59,80</sup>. Por su parte, García Noguera et al. analizaron la 3741 asistencias médicas realizadas en el puesto de socorro de la Legión entre los meses de julio a diciembre de 1999, la mayoría de las cuales fueron por «curas» ( $n = 705$ ; 18,84 %), «síndrome gripal» ( $n = 341$ ; 9,11 %) y «traumatología» ( $n = 319$ ; 8,52 %)<sup>77</sup>.

También la sanidad militar ha jugado un papel importante como ejemplo de «Diplomacia de Defensa»<sup>81</sup>. En ese contexto, las FAS han desplegado recursos sanitarios en

misiones humanitarias de apoyo a países afectados por desastres naturales: como la Operación «*Alfa-Charlie*» de apoyo a Centroamérica tras el huracán *Mitch* donde se realizaron más de 5000 atenciones y 27 intervenciones quirúrgicas<sup>82</sup>; la Operación «*Tango-Tango*» tras el terremoto de Turquía en 1999<sup>83</sup>; la Operación «*India Mike*» tras las graves inundaciones que asolaron Mozambique a principios del año 2000<sup>84</sup>; o la Operación «*Hispaniola*» en la que una unidad sanitaria con capacidad de Role 2 fue embarcada en el Buque de Asalto Anfibio «*Castilla*» (L-52) y prestó asistencia sanitaria a 4622 pacientes, se realizaron 22 intervenciones quirúrgicas y se atendieron 20 partos, tras el terremoto de Haití en 2010<sup>85</sup>.



Figura 23. Buque de Asalto Anfibio «*Castilla*» (L-52) en la Operación «*Hispaniola*» (Haití)

Nota: Armada Española.

Doce años más tarde de su primera participación en misiones en el exterior, España volvería a desplegar en Irak en el marco de la Operación «*Sierra-Juliet*». De esta forma, el 20 de marzo de 2003 zarpó desde la base naval de Rota, el Buque de Asalto Anfibio «*Galicia*» (L-51) transportando en él dos escalones sanitarios de segundo nivel, el EMAT-Centro y una Unidad de Sanidad Embarcada (USANEM). Durante los 2 meses y 12 días que la USANEM permaneció en Irak, fueron atendidos 1840 pacientes y se realizaron 825 intervenciones quirúrgicas<sup>86</sup>. A su vez, el EMAT-Centro desplegó en las proximidades del campo de prisioneros «*Camp Bucca*» donde atendieron a un total de 4101 pacientes: 372 militares, estadounidenses y españoles, 717 civiles y 3012 prisioneros de guerra, y fueron hospitalizados 76 pacientes<sup>87</sup>.

Mientras se desarrollaba la Operación «Sierra-Juliet», el Gobierno español, apoyándose en la Resolución 1483 del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas (22 de mayo de 2003), inició el planeamiento para seguir contribuyendo con sucesivas acciones en Irak en el marco de la Operación «*Iraqi Freedom*». Entre agosto de 2003 y finales de mayo de 2004 se produjo el despliegue de tropas españolas en lo que se denominó «Brigada Multinacional Plus Ultra». Durante este periodo el EMAT-Sur desplegó inicialmente hasta que fue relevado a primeros de diciembre de 2003 por el EMAT-Norte, y éste a su vez por el EMAT-Centro en abril de 2004<sup>59</sup>. De la Torre realizó un estudio sobre todos los pacientes atendidos en el EMAT desplegado en la ciudad de Ad Diwaniya durante el periodo de tiempo comprendido entre agosto de 2003 y marzo de 2004, revisándose un total de 1310 casos clínicos, 256 (19,54 %) de los cuales precisaron alguna intervención quirúrgica<sup>88</sup>. Además de la labor asistencia desarrollada por los EMAT, oficiales médicos españoles fueron desplegados como integrantes de los «*Government Supporting Teams*» para asesoramiento y apoyo en el área de sanidad al gobierno provisional de Irak en las provincias de Diwaniyah y Najaf. Entre sus múltiples acciones, fueron los encargados de controlar el brote de cólera declarado en octubre de 2003 en las tribus de Ad Daghhrah y Sadyr, en el norte de provincia de Diwaniyah<sup>89</sup>.

Ya entrados en el siglo XXI, las FAS comenzarían a tener mayor protagonismo y presencia internacional con dos misiones clave con las que España alcanzaría la madurez: Líbano y Afganistán. El origen de la participación española en la llamada Operación «Libre Hidalgo» en el Líbano, es la Resolución 1701 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas (ONU), de fecha 11 de agosto de 2006.

En el mes de septiembre de 2006 las FAS iniciarían su despliegue en la misión UNIFIL (Fuerza Provisional de las Naciones Unidas en el Líbano) la cual aún se mantiene en la actualidad. El grueso del contingente en la operación «Libre Hidalgo» se encuentra en la base Miguel de Cervantes, cerca de la localidad de Marjayún donde además se localiza el Cuartel General del sector Este, cuyo mando es ostentado por un general español.

El apoyo sanitario prestado por miembros del Cuerpo Militar de Sanidad ha permitido la asistencia en una formación sanitaria de nivel Role 1 y en dos equipos de estabilización<sup>90</sup>. Entre el 8 de octubre y el 16 de marzo de 2007, en el Role 1 español desplegado en Líbano, miembros del EMAT trataron a 1331 militares, 57 civiles de Naciones Unidas y 80 civiles no pertenecientes a Naciones Unidas. Fueron evacuados al segundo escalón sanitario 110 militares y 17 civiles de Naciones Unidas. Mientras que la

célula de cooperación cívico-militar atendió a 1089 civiles (accidentes: 66; enfermedades no infecciosas: 771; enfermedades infecciosas: 41; ginecológicas: 6; y dentales: 152)<sup>59</sup>.

En el desarrollo de la misión en Líbano, entre los años 2006 y 2016, la sanidad militar española ha prestado asistencia médica a 15 420 hombres, 9957 mujeres y 9265 niños<sup>91</sup>. Cabe destacar que además, durante estos años se han llevado a cabo numerosas actividades de cooperación cívico-militar en materia de asesoramiento veterinario<sup>92</sup> y de educación sanitaria<sup>93,94</sup>.



Figura 24. Role 1 español en Líbano en 2006 y 2016

Nota: tomado de <sup>95</sup>, con permiso de los autores.



Los actos de piratería y las acciones violentas en las aguas del océano Índico y en las costas de Somalia sufrieron un incremento considerable en el año 2008, amenazando el suministro de la ayuda humanitaria, la navegación en general y, en particular, la seguridad en las rutas comerciales marítimas. Por medio de la Resolución 1838 del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas (CSNU), la Unión Europea (UE) lanzó la Operación «Atalanta» para la lucha contra la piratería. Desde el comienzo de la operación han participado más de cuarenta buques españoles que operan en una agrupación naval. Nuestras unidades desplegadas en esta operación cuentan con una capacidad sanitaria de tipo Role 1. Los buques de apoyo logístico, como el «Galicia» o el «Castilla», cuando despliegan para esta misión embarcan tanto el personal: oficiales médicos especialistas en cirugía general, cirugía ortopédica y traumatología, anestesiología, (en ocasiones, especialistas en cuidados intensivos), oficial odontólogo y oficiales enfermeros; como el material necesario para poseer una capacidad de Role 2<sup>96</sup>.

Entre los años 2009 y 2015, 1079 pacientes, entre los que se incluían a 38 civiles y a 51 presuntos piratas<sup>97</sup>, fueron atendidos en la enfermería de seis buques de la Armada durante su despliegue en la Zona de Operaciones (ZO). En total se realizaron 3280 primeras consultas y 911 consultas sucesivas, que fueron categorizadas como «otras enfermedades» (n = 1495; 45,5 %), seguidas de «otras lesiones» (n = 1008; 31 %), enfermedad dermatológica (n = 367; 11,1 %), enfermedad bucodental (n = 183; 5,9 %), enfermedad ocular (n = 97; 2,9 %), quemaduras de primer y segundo grado (n = 51; 1,85 %), deshidratación (n = 32; 0,9 %), ginecología (n = 17; 0,5 %), insolación (n = 16; 0,4 %) e inhalación tóxica (n = 4; 0,15 %) <sup>98</sup>. Más recientemente, Navarro Suay et al. han descrito la actividad del escalón quirúrgico embarcado en el Buque L-51 «Galicia» durante la Operación «Atalanta» desde julio a octubre de 2015, en donde se ingresaron a 27 enfermos, se intervinieron quirúrgicamente a dos pacientes y se realizaron ocho técnicas anestésicas<sup>99</sup>.



Figura 25. Atención quirúrgica en el segundo escalón sanitario a bordo del L-51 «Galicia» desplegado en la Operación «Atalanta»

Nota: tomado de <sup>99</sup>, con permiso de los autores.

En la actualidad, las FAS están presentes en 19 misiones en el exterior con más de 3000 militares desplegados en cuatro continentes. En todas ellas miembros del CMS participan activamente formando parte de los contingentes y prestando apoyo sanitario a la misión. Varios trabajos de reciente publicación han estudiado el papel de la Sanidad Militar en algunas de estas operaciones en curso.

Navarro Castellón et al. han analizado la asistencia sanitaria prestada en el Role 1 español desplegado actualmente en la Operación «EUTM-Malí», en el que las afectaciones músculo-esqueléticas, respiratorias y dermatológicas, así como los procesos diarreicos fueron los casos más frecuentes entre los 110 pacientes atendidos durante los meses de octubre y noviembre de 2016<sup>100</sup>.

Durante cinco despliegues de la Armada Española en la Operación «EUNAVFOR MED SOPHIA», entre el 30 de octubre 2015 y el 1 de octubre del 2018 se rescataron un total de 10 070 migrantes, de los cuales 1078 precisaron de asistencia médica. Las principales causas de atención médica fueron categorizadas como «curas-cirugía menor» (16,98 %), «patología dermatológica» (14,47 %), «cinetosis» (8,68 %), «otras patologías» (8,33 %), y «patología traumatológica» (8,01 %) <sup>101</sup>.



Figura 26. Asistencia médica a un recién nacido a bordo del buque «Cantabria» en la Operación «EUNAVFOR MED SOPHIA»

Nota: tomado de <sup>102</sup>.

El autor de esta tesis doctoral publicó un análisis sobre la asistencia sanitaria prestada en el Role 1 español desplegado en la Operación «*Inherent Resolve*» en Irak entre los días 15 de diciembre de 2015 y el 18 de noviembre de 2016, en donde se realizaron un total de 2208 consultas, 1547 de las cuales fueron primeras consultas. El tipo predominante de atención médica se clasificó como ‘traumatología’ (n = 438; 19,8 %), seguido de ‘curación de heridas y procesos quirúrgicos menores’ (n = 332; 15 %), ‘infecciones agudas del tracto respiratorio superior’ (n = 267; 12 %), ‘dermatología’ (n = 214; 9,6 %) y ‘gastroenterología’ (n = 214; 9,6 %). Veintiocho pacientes (1,2 %) requirieron atención en un escalón sanitario superior, tres de los cuales fueron evacuados de manera urgente<sup>103</sup>.

Más recientemente, Pérez García ha estudiado los apoyos sanitarios externos requeridos durante la misión *Enhanced Forward Presence* (Letonia) entre el mes de julio de 2018 y el mes de enero de 2019, en donde se realizaron 78 consultas que se distribuyeron del siguiente modo: odontología (n = 27; 34,6 %), radiodiagnóstico (n = 21; 26,9 %), fisioterapia (n = 16; 20,5 %), traumatología (n = 7; 8,9 %), evacuación (n = 4; 5,1 %), urología (n = 2; 2,5 %) y oftalmología (n = 1; 1,3 %)<sup>104</sup>.



Figura 27. Role 1 español en la base «Gran Capitán» (Besmaya, Irak)

Nota: Ministerio de Defensa de España.

Han pasado más de treinta años desde aquel 3 de enero de 1989 en el que tres militares españoles aterrizaban en Luanda (Angola) para actuar como observadores internacionales en la Misión de Verificación de Naciones Unidas (UNAVEM) y supervisar la retirada de las tropas cubanas. Desde aquella primera operación de paz, se han ido sucediendo otras muchas, hasta un total de 83 misiones internacionales en las que las FAS han participado con su presencia. Namibia, Bosnia, Irak, Afganistán, Mali o Líbano, han sido algunos de los TO por los que han pasado más de 160 000 militares españoles y en los que han perdido la vida 170. La experiencia acumulada durante estos más de 30 años ha permitido extraer numerosas lecciones, que han llevado a realizar cambios estructurales, organizativos y doctrinales que han servido para mejorar la Sanidad Militar española.

## 2. EL APOYO SANITARIO EN OPERACIONES MILITARES

El «Apoyo Sanitario en Operaciones» es el conjunto de acciones encaminadas a garantizar la protección de la salud de los miembros de un contingente, para mantener su capacidad de combate<sup>105</sup>, y no se concibe, ni se autoriza un despliegue de fuerzas sin este elemento crítico asegurado<sup>106</sup>.



El componente desplegable del apoyo sanitario se organiza en tres escalones, en paralelo a la entidad de las unidades de la fuerza, de tal manera que el primer escalón es apoyado por el segundo y éste a su vez por el tercero. Esto permite disponer de una asistencia médica continua y mantenida. Todo este sistema es a su vez apoyado por los centros sanitarios fijos que constituyen el cuarto escalón<sup>107</sup>.

La doctrina nacional y la de las organizaciones internacionales a las que España pertenece, obligan a cumplir unos estándares de asistencia sanitaria tanto en calidad, como en tiempo de accesibilidad, que garanticen la mejor atención posible a las bajas.

Según esta doctrina, el apoyo sanitario en operaciones se articula en torno a Formaciones Sanitarias de Tratamiento (*Medical Treatment Facilities, MTFs*). De acuerdo a las capacidades de las mismas, es posible establecer desde unidades de alta movilidad y flexibilidad con capacidades sanitarias básicas hasta formaciones estáticas y con gran carga logística de muy altas capacidades<sup>105,108</sup>.

## 2.1. ESCALONAMIENTO SANITARIO

Se entiende por escalón sanitario al conjunto organizado de recursos humanos y materiales con una capacidad determinada, que presta apoyo sanitario a una unidad u organización operativa. Al mismo tiempo que contemplamos el término «escalón», debemos atender al concepto de «rol», el cual hace referencia a la funcionalidad, y describe la capacidad de asistencia sanitaria que posee una instalación sanitaria desplegada. Se describen cuatro roles, de menor a mayor capacidad de 1 a 4, cada uno asumiendo las funciones del anterior.

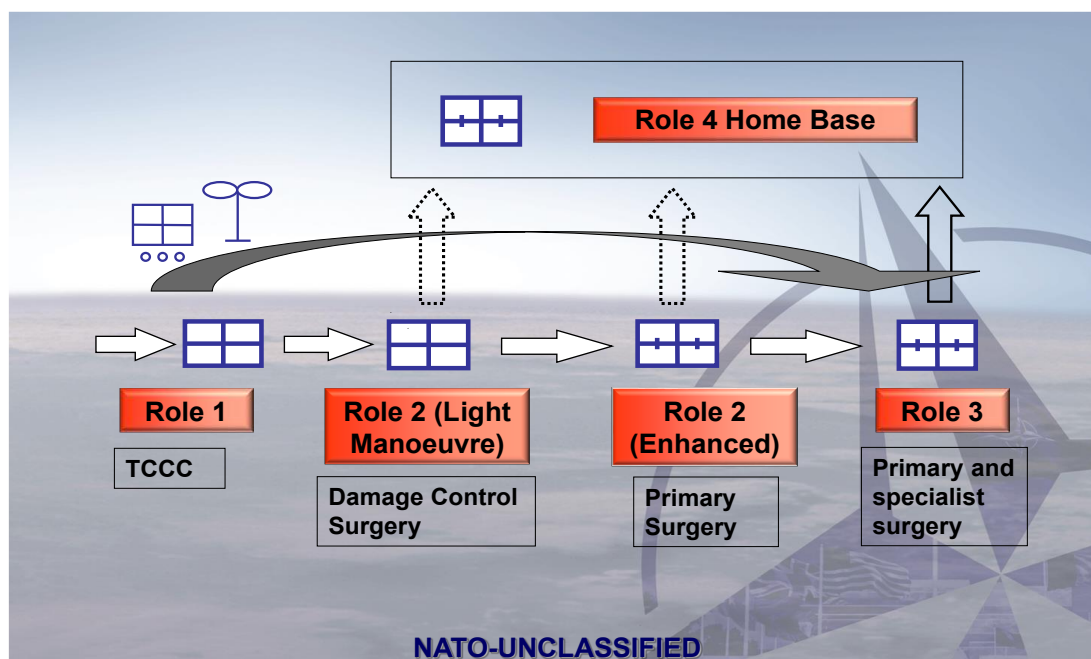


Figura 28. Capacidades sanitarias en la cadena de cuidados médicos continuados

Nota: tomado de <sup>108</sup>.

Las capacidades de los distintos Escalones Sanitarios según la doctrina sanitaria española equivalen a los cuatro «roles» que cada MTF puede desempeñar según la doctrina aliada<sup>109</sup> (Figura 29).

ESCALONES SANITARIOS	FORMACIONES SANITARIAS	ADAPTACIÓN A ROLES DE OTAN
1 <sup>er</sup> escalón	PS	Role 1
2 <sup>o</sup> escalón ligero	PCLA	Role 1 Role 2 LM
2 <sup>o</sup> escalón reforzado	EMAT/ECA	Role 1 Role 2 LM Role 2 E
3 <sup>er</sup> escalón	HC	Role 2 E Role 3
	EALSAN	Role 3
4 <sup>o</sup> escalón	HOSDEF (en TN)	Role 4

Figura 29. Equivalencia entre capacidades sanitarias doctrina Ejército de Tierra español-doctrina OTAN

Nota: tomado de <sup>109</sup>.

Las capacidades que debe asumir un Role 1 son:

- Atención Sanitaria Primaria.
- Primeros auxilios especializados.
- Clasificación de pacientes o Triage.
- Resucitación.
- Estabilización.
- Capacidad de hospitalización.
- Cuidados dentales básicos.
- Pruebas elementales de laboratorio.
- Gestión inicial del estrés de combate.



Figura 30. Role 1 español en la base «Miguel de Cervantes» (Marjayoun, Líbano)

Un Role 2 debe incluir:

- Especialista en medicina intensiva con medios apropiados.
- Cirugía de Control de Daños y Cirugía Ortopédica de control de daños.
- Cuidados postoperatorios.
- Laboratorio de campaña.
- Diagnóstico por imagen básico.
- Recepción, regulación y evacuación de bajas.
- Capacidad de ingreso limitada.

Se distinguen dos tipos de Formación Sanitaria de Tratamiento tipo Role 2, *Basic* (B) y *Enhanced* (E).

El Role 2B debe proporcionar otras capacidades adicionales:

- Atención sanitaria secundaria.
- Cirugía primaria. Cirugía general y Cirugía Ortopédica.
- Cuidados intensivos.
- Hospitalización reglada.
- Laboratorio con banco de sangre.
- Diagnóstico por imagen.
- Descontaminación de bajas en ambiente nuclear, biológico y químico (NBQ).

El Role 2E tiene que incluir otras capacidades adicionales:

- Sanidad medioambiental.
- Medicina preventiva.
- Gestión operacional del estrés de combate.
- Telemedicina.
- Coordinación de evacuación de bajas.



Figura 31. Role 2 español en Herat (Afganistán), año 2005

Nota: tomado de <sup>110</sup>.

El Role 3 incluye:

- Otras especialidades quirúrgicas: Neurocirugía, Oftalmología, Cirugía maxilo-facial, Ginecología, Cirugía Vascular.
- Unidad de quemados.
- Pruebas complementarias avanzadas: TAC, pruebas de laboratorio, etc.
- Especialidades médicas: Medicina interna, Neurología, Infecciosas.
- Abastecimiento y mantenimiento de recursos clase VIII (recursos sanitarios).



Figura 32. Hospital de Campaña (con capacidad de Role 3) de la Brigada de Sanidad del Ejército de Tierra español

El Role 4 abarca todo el espectro de la asistencia médica, incluyendo procedimientos médicos y quirúrgicos definitivos, cirugía reconstructiva y rehabilitación<sup>108</sup>. El Role 4 tiene como objetivo proporcionar cuidados definitivos a las bajas fuera del TO, bien porque su tratamiento supera las posibilidades de las formaciones sanitarias inferiores o porque el tiempo que se prevé para su recuperación excede del previsto por la norma de evacuación acordada para el despliegue<sup>111</sup>. En el caso de España, el Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» (HCDGU) es el Role 4 del contingente español desplegado en las misiones internacionales<sup>64</sup>.





Figura 33. Role 4 español. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» (Madrid, España)

## 2.2. EVACUACIONES MEDICALIZADAS

El concepto de MEDEVAC (*MEDical EVACuation*) se define como el traslado de bajas bajo supervisión médica a un MTF como parte integral de la cadena de cuidados médicos continuados<sup>108</sup>. Siempre que sea posible, el sistema MEDEVAC debe garantizar que cada baja ingrese en un MTF que sea capaz de hacer frente a su enfermedad o lesión.



Figura 34. Aeroevacuación de bajas en Afganistán

Nota: fotografía cedida al autor.



Figura 35. Evacuación terrestre de bajas en Afganistán

Nota: fotografía cedida al autor.



Figura 36. CASEVAC en Afganistán.

Nota: fotografía cedida al autor.

Es importante indicar aquí que el término CASEVAC (*CASualty Evacuation*), el cual comprende los traslados no planificados de bajas sin apoyo médico designado. Este tipo de evacuación ocurrirá inevitablemente, pero no es un factor a tener en cuenta en la huella logística sanitaria y, por lo tanto, no puede tener influencia en el proceso de planificación sanitaria<sup>112</sup>.

Mientras que, la asistencia sanitaria generalmente se describe en términos de Roles, de acuerdo con sus capacidades, en general las unidades MEDEVAC se describen según los términos del área a lo largo de la cual operan dentro de la cadena de evacuación.

De este modo se describen tres categorías principales de MEDEVAC:

- Evacuación Médica Avanzada (*Forward MEDEVAC*)<sup>112</sup>: es aquella que proporciona transporte a las bajas desde el lugar del incidente hasta el MTF. Habitualmente realizada en vehículos terrestres o en aeronaves de ala rotatoria, los equipos de evacuación médica avanzada necesitan configurarse para cumplir con niveles de protección similares a las fuerzas en el área en la que se requiere que operen. Del mismo modo, los equipos de evacuación médica avanzada deben estar equipados y capacitados para llevar a cabo una atención prehospitalaria adecuada.
- Evacuación Médica Táctica (*Tactical MEDEVAC*)<sup>112</sup>: es la evacuación de bajas dentro del área de operaciones entre diferentes MTF. Por consiguiente, las bajas deberán ser estabilizadas previamente a su evacuación. Este tipo de evacuación puede ser realizada por vehículos terrestres, aeronaves de ala rotatoria o aeronaves de ala fija.
- Evacuación Médica Estratégica (*Strategic MEDEVAC*)<sup>112</sup>: es aquella que se realiza cuando la baja no se puede recuperar para el desempeño de la misión, en el escenario del TO, y se transporta hasta TN o de forma temporal hasta un área segura fuera del TO. Estas evacuaciones anteriormente gestionadas



por el Mando de Operaciones del Estado Mayor de la Defensa, en la actualidad son conducidas por el *European Air Transport Command* (Mando Europeo de Transporte Aéreo) y habitualmente son de responsabilidad nacional. En el caso de España, es la Unidad Médica de Aeroevacuación (UMAER) del Ejército del Aire la encargada de realizar las aeroevacuaciones de bajas desde ZO<sup>69</sup>.

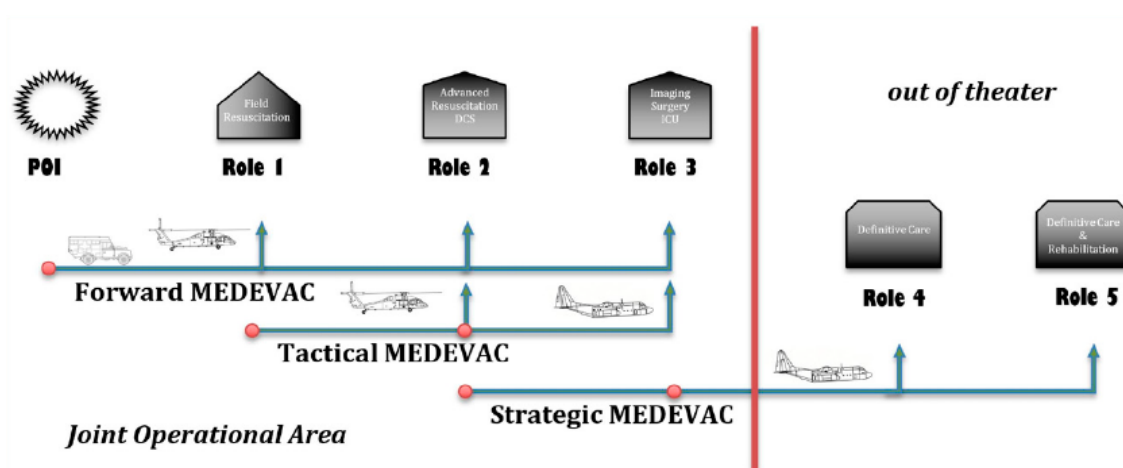


Figura 37. Categorías principales de MEDEVAC

Nota: tomado de <sup>113</sup>.

### 3. PARTICIPACIÓN MILITAR ESPAÑOLA EN AFGANISTÁN

La Fuerza Internacional de Asistencia a la Seguridad-*International Security Assistance Force* (ISAF), misión de seguridad en Afganistán, fue creada en diciembre de 2001 por acuerdo en la Conferencia de Bonn, bajo la Resolución 1386 del CSNU<sup>114</sup>, y liderada por la OTAN desde 2003.



Figura 38. Logotipo de ISAF. کمک و همکاری (Komak wa Hamkari) que significa «Ayuda y Cooperación»

Nota: dominio público.

La misión, en la que participaron tropas de 44 naciones, 26 de ellas pertenecientes a la OTAN, era asistir al gobierno de Afganistán en el establecimiento de un entorno seguro, asegurar la extensión de la influencia y autoridad del gobierno afgano por todo el país, y facilitar la reconstrucción de la nación<sup>115</sup>.

Por Acuerdo del Consejo de Ministros de 27 de diciembre de 2001, el Gobierno de España autorizó la participación de unidades militares españolas en ISAF<sup>116</sup> y el 25 de enero de 2002 se inició el despliegue de una agrupación en Kabul, denominada ASPFOR I. Desde entonces y hasta la fecha de 31 de diciembre de 2014, treinta y tres agrupaciones ASPFOR, con más de tres millones de kilómetros recorridos, y con más de 31 000 efectivos de las FAS y de la Guardia Civil han participado en esta misión.

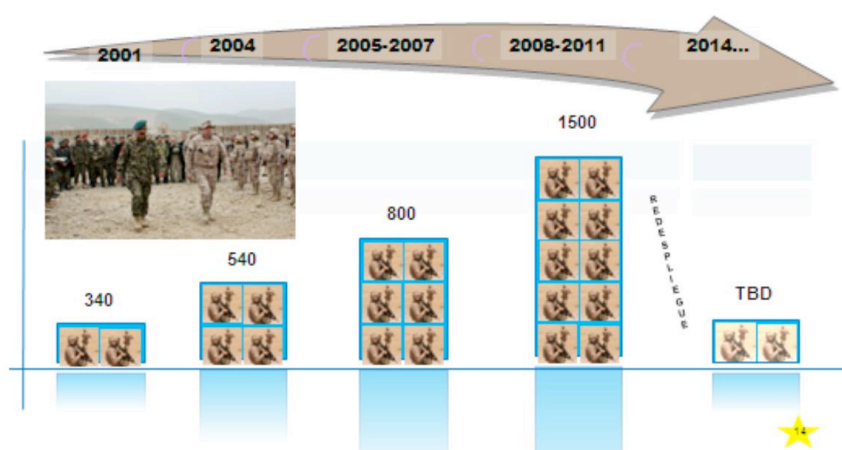


Figura 39. Evolución numérica del contingente español en Afganistán

Nota: tomado de <sup>117</sup>.

En 2002 ISAF inició en Kabul el despliegue de sus fuerzas, bajo un mando nacional rotatorio (Reino Unido, Turquía y Alemania/Holanda) hasta la asunción del liderazgo por la OTAN en agosto de 2003. La operación, cuyo objetivo inicial era hacerse con el control de la capital, pronto se vio requerida a expandirse por la totalidad del país, hecho que se vio respaldado por la resolución 1510 del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas de octubre de 2003.

A finales de ese mismo año y comienzos del 2004 se inició el proceso de extensión de la misión de ISAF, de forma que partiendo de la capital y siguiendo un sentido anti horario, el país fue dividido en regiones cuya responsabilidad debería ser transferida a la nueva misión de ISAF.

El orden establecido hacía frente a la amenaza en orden creciente, desde la relativa calma y estabilidad de la región Norte hasta la inestable y peligrosa región Este.

Como consecuencia del ofrecimiento realizado por España en el proceso de expansión de ISAF, el 21 de febrero de 2005, en su comparecencia ante la Comisión de Defensa del Congreso de los Diputados, el Ministro de Defensa informó sobre la intención del Gobierno de cambiar el despliegue de unidades militares españolas en Kabul para liderar una Base de Apoyo Avanzada-*Forward Support Base* (FSB) en Herat, al mando de un Coronel del Ejército del Aire, al oeste del país, y un Equipo de Reconstrucción Provincial para la provincia de Badghis, al mando de un Coronel del Ejército de Tierra, distante unos 150 kilómetros de la ciudad de Herat en la frontera con Turkmenistán y cercana a la de Irán, en la ciudad de Qala-i-Naw.

De este modo, la Base de Apoyo Avanzado de Herat, alcanzaría su capacidad operativa plena el 31 de mayo de 2005.



Figura 40. Base española «Camp Arena» en Herat (Afganistán)

Nota: Ministerio de Defensa.

Paralelamente, en agosto de ese mismo año, España se hizo cargo del Equipo de Reconstrucción Provincial-*Provincial Reconstruction Team* (PRT) de Qala-i-Naw, capital de la provincia de Badghis.

Simultáneamente, en Herat se activó el Mando Coordinador Regional del Área Oeste de Afganistán (RC-W), cuya misión fundamental fue unificar los PRTs desplegados en las provincias de Changcharan (Lituania), Herat (Italia), Farah (Estados Unidos), y Badghis (España).



Figura 41. Distribución geográfica de los PRTs en Afganistán

Nota: tomado de <sup>115</sup>.

### 3.1. PILAR DE SEGURIDAD

En el momento del establecimiento del PRT español en el centro de la ciudad de Qala-i-Naw, las fuerzas gubernamentales desplegadas en la provincia de Badghis se reducían a un centenar de policías que apenas garantizaban la seguridad en los principales núcleos de población. La seguridad estaba en manos de los líderes tribales y las vías de comunicación eran controladas por señores de la guerra.

Con el fin de albergar un planeado incremento de las unidades de combate españolas, en 2009 comenzó la construcción de una base mayor, en las afueras de Qala-i-Naw, la *Provincial Support Base* (PSB) «Ruy González de Clavijo».

Con capacidad para 1500 personas, la Base de Apoyo Provincial de Qala-i-Naw, debe su nombre al castellano Ruy González de Clavijo, que fue enviado por el rey Enrique III en el siglo XV a abrir una embajada en la corte de Tamerlán, para establecer una alianza contra los turcos. A pesar de que finalmente no llegó hasta allí, sí que alcanzó el actual Uzbekistán y regresó a Castilla. Un éxito para el momento.





Figura 42. Vista aérea de la base española «Ruy González de Clavijo»

Nota: tomado de <sup>115</sup>.

Ese mismo año, España se ofreció para formar a una brigada del Ejército afgano al completo que debería desplegar en la provincia de Badghis, por lo que enviaron los denominados Equipos de Mentorización y Enlace (OMLT). En marzo de 2010, se sumaron equipos de mentorización de la Guardia Civil (POMLT) para la formación de la policía de la provincia.

El trabajo de nuestras FAS ha conseguido que la provincia de Badghis disponga de una brigada operativa del Ejército afgano desplegada capaz de planear y conducir operaciones contra la insurgencia y de sostenerse logísticamente. La policía en la provincia de Badghis planifica y controla sus propias operaciones y ejecuta servicios preventivos, mediante presencia estática, patrullas, así como el establecimiento de controles.

La situación de seguridad alcanzada permitió que las fuerzas españolas, tras nueve años de presencia en la provincia de Badghis, procedieran a su repliegue una vez cumplida la misión ordenada.

### 3.2. PILAR DE GOBERNABILIDAD

La gobernabilidad de Badghis ha sido una tarea prioritaria de los militares españoles desde el principio del despliegue. Sirva como ejemplo los «Proyectos de Impacto Rápido» (QIP,s por sus siglas en inglés) financiados directamente por el Ministerio de

Defensa a través del Estado Mayor de la Defensa en apoyo al pilar de gobernabilidad, que han posibilitado que el Gobierno afgano haya incrementado su capacidad para ejercer su acción y el sistema judicial esté establecido e iniciando su funcionamiento.

### 3.3. PILAR DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

El Ministerio de Defensa también financió «Proyectos de Impacto Rápido» para obras en beneficio de la población afgana, tales como, obras de abastecimiento de agua potable, energía eléctrica, saneamiento, iluminación de Qala-i-Naw, seguridad, cultura, educación, ayuda humanitaria, apoyo a la población en las inundaciones de Bala Murghab (noviembre de 2006), y cada invierno con las nevadas, etc.

Por otro lado, dentro del componente civil del PRT, la Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID) desarrolló otros proyectos de mayor envergadura y mayor coste en Badghis, los cuales fueron financiados por el Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación.

## 4. DESPLIEGUE Y CAPACIDADES DE LA SANIDAD MILITAR ESPAÑOLA EN AFGANISTÁN

### 4.1. PROVINCIA DE BADGHIS

El despliegue sanitario del Ejército de Tierra español en la provincia de Bagdhis, al norte de la región oeste de Afganistán contó con varias instalaciones sanitarias con capacidad de Role 1 y hasta siete equipos de estabilización conformados por 1 oficial médico, 1 oficial enfermero y 1 ó 2 sanitarios/conductores. La base más importante en esta provincia fue la de Qala-i-Now, desde la cual se establecieron posiciones avanzadas en Sangatesh, Moqur, Ludina y Darre-i-Bum.

Tanto en el *Combat Outpost* (COP) «Ricketts» de Moqur, como en el COP «Bernardo de Gálvez II» en Ludina se establecieron escalones sanitarios con capacidad de Role 1. Ambas formaciones sanitarias fueron construidas sobre instalaciones no permanentes y contaban con capacidad para la estabilización y puesta en estado de evacuación de bajas de combate. Ambos COP disponían en el interior de su perímetro una superficie de toma de helicópteros que estaba situada en las proximidades de los escalones sanitarios españoles<sup>118</sup>.



Figura 43. Exterior del primer escalón sanitario en Moqur

Nota: fotografía del autor.



Figura 44. Interior del primer escalón sanitario en Moqur

Nota: fotografía del autor.



En la base española «Ruy González de Clavijo» de Qala-i-Now se encontraba otro primer escalón sanitario con capacidad de Role 1 que contaba con las siguientes instalaciones fijas: sala de triaje, sala de curas, quirófano, sala de reanimación, sala de hospitalización, sala de rayos X, consulta médica, farmacia, planta de oxígeno, despacho de veterinaria, almacén de farmacia, almacén de veterinaria y zona de vida<sup>118</sup>. En este escalón sanitario se encontraba el jefe de los servicios sanitarios del contingente terrestre, y su área de vida servía de lugar de descanso habitual para los componentes de los equipos de estabilización.



Figura 45. Vista aérea del Role 1 español en Qala-i-Now

Nota: tomado de <sup>118</sup>, con permiso de los autores.

Durante las últimas fases del despliegue español en Bagdhis, el ejército estadounidense desplegó un equipo quirúrgico avanzado, el *541<sup>st</sup> Forward Surgical Team*, con capacidad de Role 2 en la base española de Qala-i-Now, para lo cual fueron cedidas parte de las instalaciones que ocupaba el Role 1 español, además de tres helicópteros *Sikorsky UH-60 Black Hawk* para realizar tareas de MEDEVAC.





Figura 46. Durante una cirugía realizada por el 541<sup>st</sup> Forward Surgical Team en las instalaciones del Role 1 español de Qala-i-Now

Nota: tomado de <sup>118</sup>, con permiso de los autores.

## 4.2. EL HOSPITAL MILITAR ESPAÑOL EN HERAT

Las FAS desplegaron tres segundos escalones sanitarios durante su misión en Afganistán. El primero de ellos en Bagram (febrero a septiembre de 2002), el segundo en Kabul (diciembre 2004 a marzo de 2005) y el tercero en Herat (mayo 2005 a octubre 2015).

En la *Forward Support Base* (FSB) «Camp Arena» de Herat se instaló un escalón sanitario español con capacidad de Role 2 a primeros de mayo del año 2005 empleando medios procedentes de las Unidades Médicas de Apoyo al Despliegue Aéreo de Zaragoza y Madrid. Este Role 2 estaba formado por tiendas de campaña y un contenedor de 20 pies utilizado para radiología, con una superficie de 415 m<sup>2</sup>. A los cinco meses de despliegue se propuso reinstalar el Role 2 en una estructura más sólida que fuera capaz de garantizar una mejor protección de los equipos y procurar una mayor comodidad a los pacientes y al personal sanitario.

Las nuevas instalaciones del Role 2 español ocuparon una superficie de más de 1 000 m<sup>2</sup>, con 900 m<sup>2</sup> construidos. Se optó por emplear contenedores expandibles prefabricados de veinte pies junto con contenedores de veinte pies tipo *flat pack*. El traslado desde las tiendas de campaña a esta nueva instalación sanitaria terminó en febrero de

2007. A partir de este momento, se fueron incrementando progresivamente las capacidades materiales del Role 2 terminando con 110 contenedores, una superficie construida de 1 617 m<sup>2</sup>, ocupando un área de 2 000 m<sup>2</sup>, 300 equipos de electromedicina, una sala de clasificación con 4 puestos de asistencia al paciente traumático, dos salas de hospitalización con capacidad para 16 pacientes (ampliable), una unidad de cuidados intensivos con cuatro camas, dos quirófanos en contenedores con presión de aire negativa (con fluoroscopio, una sala de esterilización, una sala de radiología convencional<sup>119</sup>, desde agosto de 2009 el hospital contó con un escáner totalmente operativo<sup>110</sup> (el único en la provincia de Herat), laboratorio y banco de sangre, un gabinete de odontología, farmacia depósito y control de calidad de aguas, un gabinete de psicología, servicio de veterinaria para bromatología y control de vectores, sistema de telemedicina<sup>110</sup> y una planta de producción de oxígeno<sup>120</sup>.



Figura 47. Exterior del hospital Role 2 en Herat  
Nota: fotografía del autor.



Figura 48. Vista aérea del hospital Role 2 en Herat  
Nota: fotografía del autor.



Figura 49. Unidad de Cuidados Intensivos del hospital Role 2 en Herat  
Nota: Ministerio de Defensa de España.



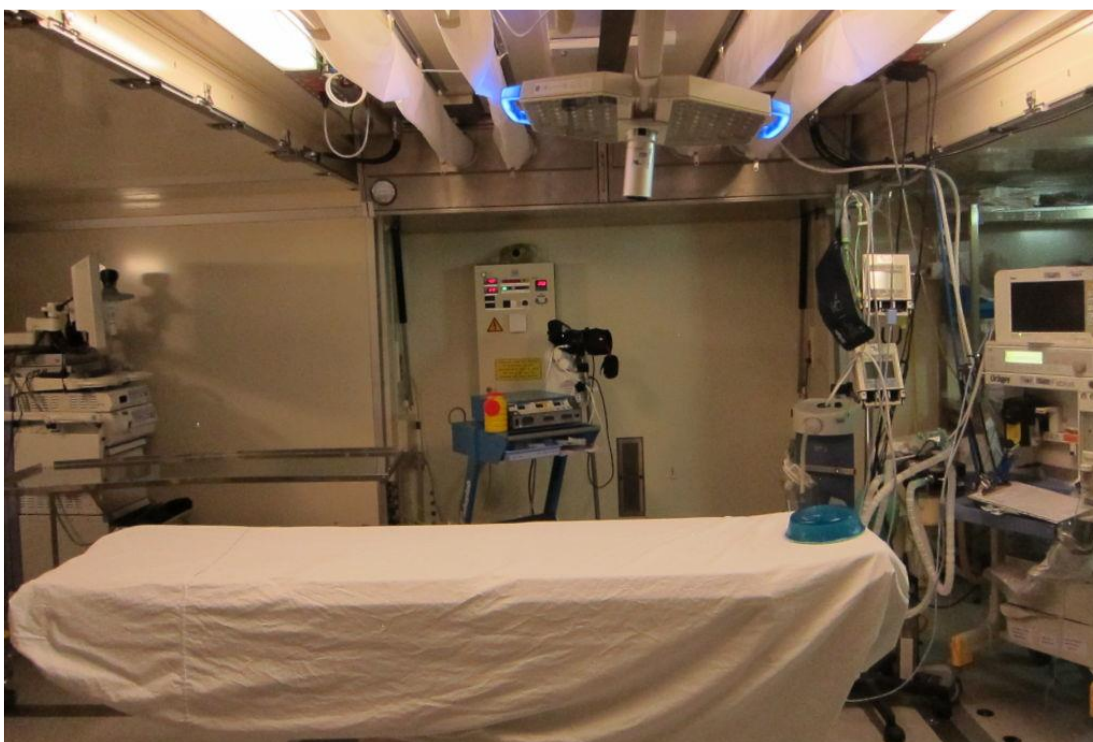


Figura 50. Vista de uno de los quirófanos del hospital Role 2 en Herat  
Nota: Ministerio de Defensa de España.



Figura 51. Sala TAC del hospital Role 2 en Herat  
Nota: Ministerio de Defensa de España.

Dentro de la FSB de Herat se disponía de un aeropuerto con capacidad de aterrizaje de aeronaves tanto de ala fija como de ala rotatoria, que permitieron la realización de aeroevacuaciones tácticas y estratégicas desde el Role 2 español hasta otras instalaciones sanitarias dentro del TO y hasta el Role 4 (Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla») en TN<sup>121</sup>.

#### 4.3. MEDIOS DE EVACUACIÓN TERRESTRES

Con base en Qala-i-Now, España llegó a desplegar 7 células de estabilización (la tripulación de cada una de ellas estaba formada por 1 oficial médico, 1 oficial enfermero y 1-2 sanitario-conductor) en la provincia de Bagdhis.

Estas células de estabilización, que utilizaban vehículos RG-31 ambulancia, tenían como misión principal el apoyo sanitario a todas las actividades realizadas fuera de la base. Además, eran las responsables de las evacuaciones de tipo avanzado desde el terreno hasta las instalaciones sanitarias en las distintas bases.

El RG-31 versión ambulancia es un vehículo empleado por varios países de la OTAN, entre ellos España. Una de sus principales ventajas respecto a otros blindados es la seguridad que proporciona a la tripulación frente a ataques con artefactos explosivos y armas de fuego. El RG-31 ambulancia se ha mostrado como un vehículo seguro y eficaz para el transporte de bajas por medio terrestre en escenarios hostiles<sup>122</sup>.



Figura 52. RG-31 versión ambulancia español

Nota: fotografía del autor.

El tiempo de evacuación terrestre entre Moqur y Qala-i-Now era de aproximadamente 150 minutos, entre Ludina y Qala-i-Now sobre 180 minutos, y de cerca de 10 horas entre Qala-i-Now y Herat<sup>118</sup>.

#### 4.4. MEDIOS DE EVACUACIÓN AÉREOS

A partir del año 2005 y como norma general, la aeronave empleada en las aeroevacuaciones avanzadas en Afganistán fue el helicóptero HD-21 «Superpuma» del Ejército del Aire, que pertenecían al destacamento HELISAF. Como alternativa para este tipo de misiones, se disponía de los helicópteros CH-47 «Chinook» o los «Cougar» del Ejército de Tierra, que pertenecían al destacamento ASPUHEL<sup>123</sup>.

Además de las evacuaciones realizadas por aeronaves de ala rotatoria, el Ejército del Aire español tenía desplegados medios de ala fija (C-130 «Hércules» y C-295 «Nurtanio») para poder realizar evacuaciones tácticas<sup>119</sup>.

La tripulación de los equipos de MEDEVAC estaba compuesta por 1 oficial médico de vuelo, 1 oficial enfermero de vuelo y 1 sanitario. El personal sanitario a bordo, junto al resto de medios técnicos y dispositivos de electromedicina, conformaban el equipo necesario para alcanzar la capacidad de proporcionar asistencia en soporte vital avanzado en vuelo<sup>123</sup>.



Figura 53. Helicóptero «Superpuma» de aeroevacuación médica español

Nota: Ejército del Aire. Ministerio de Defensa de España.



La capacidad de transporte del «Superpuma» es de 2 bajas en camilla y 5 sentadas, mientras que la del «Chinook» es de 24 camillas<sup>123</sup>. Por su parte el avión T-10 «Hércules» cuenta con una capacidad máxima de evacuación de 92 bajas sentadas o 74 camillas.

El tiempo medio de evacuación desde las aeronaves desplegadas en Qala-i-Now hasta el lugar del incidente dentro de la provincia de Badghis no era superior a 30 minutos, en caso de que las condiciones meteorológicas fueran óptimas, la situación táctica no estuviera comprometida y la gravedad de la baja fuera alta<sup>118,121</sup>. El tiempo de evacuación entre Qala-i-Now y Herat era de 25 min en avión T-10 «Hércules» y aproximadamente 45 min. en helicóptero. La evacuación mediante aeronaves de ala fija desde Herat a terceros escalones sanitarios en ZO (*Mazār e Shariff* o *Camp Bastion*) era de menos de 75 min.<sup>118</sup>.



Figura 54. Aeroevacuación táctica de bajas desde el Role 2 español a un escalón sanitario superior

Nota: fotografía cedida al autor.

En total, durante los ocho años en los que equipos de aeroevacuación médica españoles estuvieron desplegados en Herat, se han volado 5910 horas, con casi 1900 salidas y evacuando a 1030 pacientes de diversas consideraciones y nacionalidades<sup>119</sup>.

Es importante remarcar el papel que jugó la UMAER del Ejército del Aire como responsable de las evacuaciones estratégicas que fueron llevadas a cabo desde Afganistán hasta TN. En este tipo de aeroevacuaciones medicalizadas el equipo sanitario a bordo se ampliaba en función del número y de la gravedad de las bajas transportadas, y se completaba con otros facultativos médicos de diferentes especialidades necesarios para garantizar la continuidad asistencial y un adecuado tratamiento de la baja, durante un tiempo de vuelo desde Afganistán hasta España de entre 8 y 12 horas. Las aeronaves empleadas en estas aeroevacuaciones estratégicas fueron reactores, como el Boeing 707, el Falcon 900 o el Airbus 310 de los grupos aéreos del Ejército del Aire. Entre 2002 y 2015 la UMAER realizó un total de 63 misiones de MEDEVAC transportando 107 pacientes. El destino final de estos vuelos fue la Base Aérea de Torrejón en Madrid, en donde los pacientes evacuados eran transferidos, a los pies de la aeronave, a un nuevo equipo médico, procedente del HCDGU<sup>124</sup>.



Figura 55. Aeroevacuación estratégica realizada por la UMAER  
Nota: Ejército del Aire. Ministerio de Defensa de España.



## 5. ESCALAS DE GRAVEDAD

Estimar la gravedad de las lesiones y enfermedades es fundamental en la práctica médica. El primer texto médico conocido, el papiro de Edwin Smith<sup>125</sup>, ya clasificaba las lesiones en tres tipos: tratables, contenciosas e intratables.

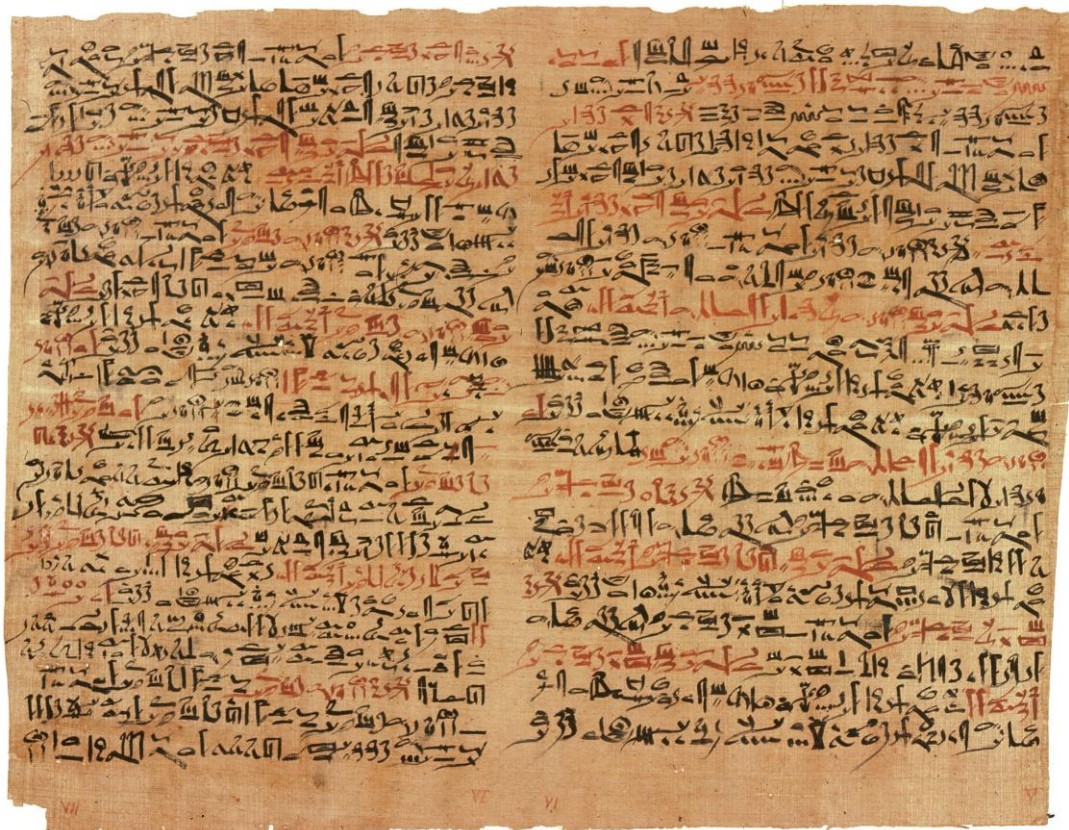


Figura 56. Placas VI y VII del papiro de Edwin Smith

Nota: expuestas en la Sala de libros raros de la *New York Academy of Medicine*. Dominio público.

La evaluación de la asistencia al paciente traumatizado requiere de una valoración, mediante una metodología cuantitativa, de la estructura asistencial empleada, del manejo terapéutico y de la evolución del paciente<sup>126,127</sup>. Estimar la gravedad de una baja es un elemento fundamental dentro de su proceso asistencial, y además proporciona información numérica de utilidad para establecer un pronóstico, fundamentalmente en términos de mortalidad. También nos permite conocer el perfil de nuestros pacientes, compararlos con los de otras instituciones, y facilitar la investigación sobre los resultados<sup>128</sup>. Para estandarizar esta medida de la gravedad se diseñaron las escalas de gravedad<sup>129</sup>.

### 5.1. ABBREVIATED INJURY SCALE (AIS)

La escala AIS es un índice anatómico que fue desarrollado en 1971 por la *American Association for the Advancement of Automotive Medicine*-Asociación para el Avance de la Medicina Automovilística en los Estados Unidos (AAAM), desde entonces ha sufrido numerosas revisiones, siendo la versión del año 2015 (AIS-2015) la que se encuentra en uso en la actualidad. Esta última versión mejora la codificación de las lesiones cerebrales, la codificación del daño medular y mejora muchas definiciones de códigos mediante la incorporación de terminología médica actualizada<sup>130</sup>.

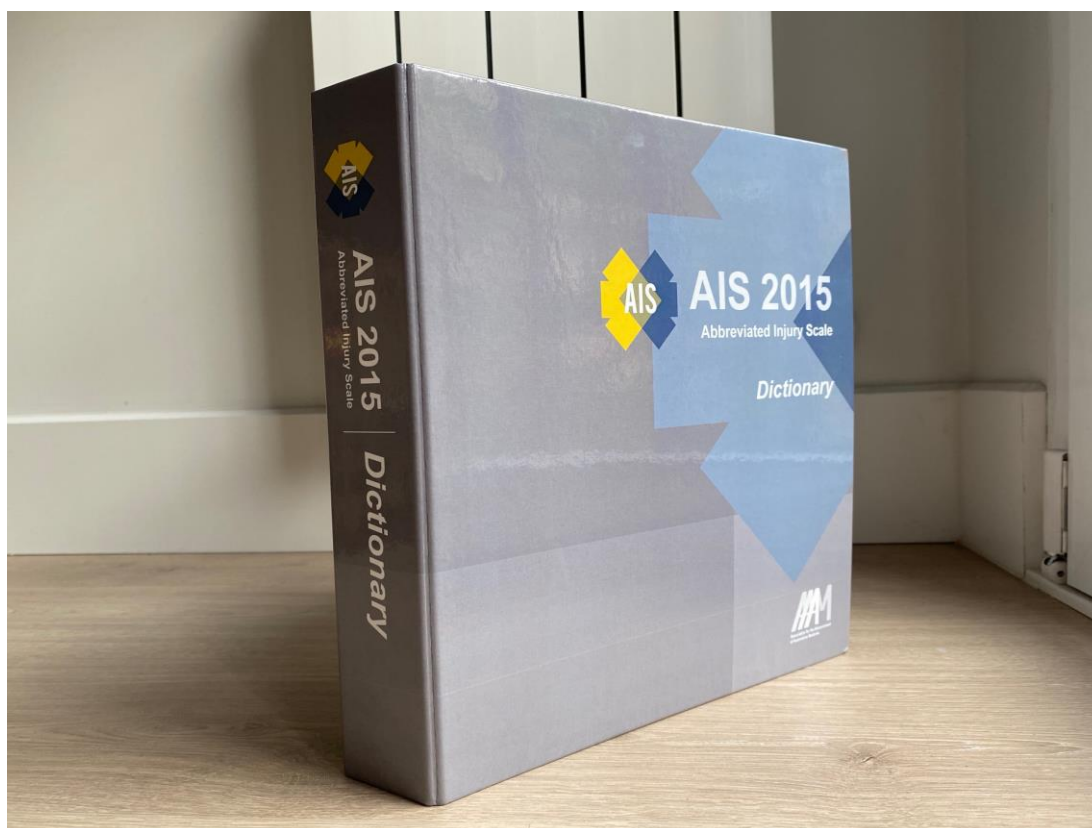


Figura 57. Diccionario de la *Abbreviated Injury Scale* versión 2015

Nota: Adquirido por el autor para la realización de esta tesis.

La AIS proporciona una herramienta internacionalmente aceptada para clasificar la gravedad de las lesiones. Es un sistema descriptivo que clasifica una lesión individual por región corporal de acuerdo con su gravedad relativa.

En la escala AIS cada lesión es codificada mediante un código numérico de seis dígitos, colocados a la izquierda del punto decimal (el primero: región corporal; el segundo: tipo de estructura anatómica; el tercero y cuarto: estructura anatómica precisa; el quinto y el sexto identifican el nivel de afectación en una región específica). Estos seis

números son conocidos como código «*pre-dot*». Existe un dígito adicional a la derecha del código, conocido como código «*post-dot*», el cuál es el código de gravedad de la AIS de acuerdo con la gravedad relativa de cada lesión en una escala de 6 puntos: 0 (no gravedad), 1 (leve), 2 (moderado), 3 (importante, pero sin riesgo vital), 4 (grave con riesgo vital), 5 (crítica con grave riesgo vital) y 6 (máxima gravedad o intratable)<sup>131</sup>.

El manual de la AIS está dividido en nueve secciones diferentes basadas en una distribución anatómica. Cada lesión es codificada mediante un código numérico único que puede ser utilizado como herramienta de clasificación, para indexar bases de datos en registros del trauma y para clasificar la gravedad de las lesiones<sup>132</sup>.

Tabla 1. Regiones corporales en la escala AIS

Región 1	Cráneo y encéfalo
Región 2	Cara
Región 3	Cuello
Región 4	Tórax
Región 5	Abdomen (con retroperitoneo y contenido pélvico)
Región 6	Columna vertebral y médula espinal
Región 7	Miembros superiores incluyendo cintura escapular
Región 8	Miembros inferiores incluyendo cintura pélvica
Región 9	Lesiones externas

Tabla 2. Codificación de lesiones en la escala AIS

1º Dígito		2º Dígito		3º y 4º Dígitos	5º y 6º Dígitos	7º Dígito	
Región anatómica		Tipo Estructura		Estructura anatómica específica	Nivel afectación	Gravedad	
Cabeza	1	Área completa	1	Codificado en ICD 9 CM Codificado en ICD 9 CM		Menor	1
Cara	2	Vasos	2			Moderado	2
Cuello	3	Nervios	3			Serio	3
Tórax	4	Órganos (incluidos músculos y ligamentos)	4			Grave	4
Abdomen	5	Esqueleto	5			Crítico	5
Columna	6	Cabeza-Pérdida de conciencia	6			Máximo	6
EES	7	Articulaciones	7			Desconocido	9
EEII	8						
Externo	9						

## 6. ESCALAS DE GRAVEDAD EN LA BAJA MILITAR

En los últimos años, se ha venido recomendado el desarrollo de definiciones y escalas de valoración específicas para las lesiones en el ámbito militar. De hecho, la recomendación para aplicar la escala AIS y sus índices derivados ISS y NISS, es excluir las lesiones en combate<sup>133</sup>. En base a una adaptación para el medio militar hecha también por un grupo de expertos del diccionario de lesiones del AIS se han desarrollado dos escalas de gravedad para la baja militar.

### 6.1. MILITARY ABBREVIATED INJURY SCALE (M-AIS)

En los conflictos armados modernos, las lesiones que habitualmente son provocadas por explosivos y otros agentes de alta energía tienden a ser lesiones complejas y que afectan a múltiples áreas anatómicas. Por el contrario, las lesiones en la población civil, que con mayor frecuencia se producen como resultado de accidentes de tráfico, tienden a involucrar un menor número de regiones anatómicas. La escala AIS 2005-*Military* (m-AIS) se desarrolló como una variante de la AIS 2005 para paliar las diferencias en la epidemiología, la naturaleza y la gravedad de las lesiones en el ámbito militar en comparación con las lesiones en el ámbito civil.

La creación del m-AIS fue realizada por un comité de médicos militares estadounidenses de los tres ejércitos (*U.S. Army*, *U.S. Navy* y *U.S. Air Force*) y con diferentes especialidades relacionadas con el manejo de bajas de combate (médicos de emergencias, cirujanos de trauma, cirujanos ortopédicos, neurocirujanos y cirujanos generales), conjuntamente con miembros de la AAAM.

El desarrollo de la escala m-AIS coincidió con el desarrollo del AIS 2005, el cual incluía un mayor número de descriptores para traumatismos ortopédicos basados en la escala de la *Orthopaedic Trauma Association* y nuevos códigos para lesiones bilaterales, particularmente en el caso de lesiones vasculares. Los nuevos códigos de la m-AIS se crearon identificando aquellas lesiones «de combate» que eran más graves que sus homólogas civiles, y a su vez, aumentando la gravedad de éstas en la nueva codificación. Algunas lesiones se incrementaron hasta en dos puntos de gravedad AIS para reflejar el mayor riesgo de muerte o morbilidad en un entorno militar. En la escala m-AIS las lesiones de grado 6 son aquellas que se consideran como intratables en el teatro de operaciones, es decir, en una zona de guerra<sup>134</sup>.

La versión más reciente de la escala m-AIS es del año 2008.

Tabla 3. Ejemplo de codificación de AIS y m-AIS en bajas de combate simuladas

Casos	Lesiones	AIS 2005	m-AIS
1	Herida penetrante en cuello con laceración de arteria carótida	320212.4	320212.5
	Perforación de esófago cervical	340108.4	340108.4
	Perforación de la tráquea cervical	341608.3	341608.4
	Fractura de C4 con síndrome medular incompleto	640214.4	640214.5
2	Herida por arma de fuego en cráneo	116004.5	116004.6
3	Contusiones cerebrales múltiples	140611.3	140611.5
4	Fractura panfacial	251900.3	251900.5
5	Laceración arteria vertebral cervical con pérdida de más del 20 % del volumen sanguíneo	321012.3	321012.5

## 6.2. MILITARY COMBAT INJURY SCALE (MCIS)

Los días 17 y 18 de noviembre de 2008 se convocó una reunión sobre *Military Injury Coding* (Codificación de lesiones militares) en el *US Army Institute of Surgical Research* en San Antonio, Texas, Estados Unidos (EE.UU.). Los objetivos de la reunión fueron: evaluar la precisión y validez de la escala AIS 2008-*Military* en la caracterización de lesiones de combate, e instituir un proceso, a medio plazo, de correcciones y recodificación de las lesiones de combate, tras el conocimiento adquirido durante los años previos en la valoración de decenas de miles de bajas militares, lesiones de combate y fallecimientos. Para desarrollar este proceso se formó un grupo de trabajo formado por médicos militares y civiles con experiencia reciente en despliegues en zonas de conflicto. A este grupo de trabajo se le asignó la tarea de crear una nueva escala de gravedad que atendiera a las siguientes necesidades:

- Asignar las diferentes escalas de valoración de distintas especialidades (ortopedia, oftalmología, neurocirugía, etc.) en una escala de gravedad anatómica de lesiones de combate.
- Correlacionar la incapacidad funcional inmediata para el combate con la gravedad de la lesión.
- Desarrollar requisitos de supervivencia y de rendimiento táctico para los ocupantes de nuevos vehículos y plataformas militares (incluidos los buques de guerra).
- Asignar los numerosos criterios de lesiones experimentales utilizados, particularmente para explosiones y basados en diferentes metodologías, en una escala anatómica de gravedad de lesiones de combate.

Este grupo de trabajo identificó los requisitos que serían necesarios para crear una escala militar para la codificación específica de lesiones de combate:

- Que describa adecuadamente la lesión en el combate.
- Que sea robusta y simple de usar.
- Que tenga validez.
- Que incluya medidas de incapacidad funcional inmediata que se relacionen con el desempeño de la misión.
- Que pueda atender a las necesidades de investigación y desarrollo.
- Que sea transferible a modelos animales
- Y que sea compatible con antiguas bases de datos heredadas y sistemas de codificación como el AIS y el ICD.

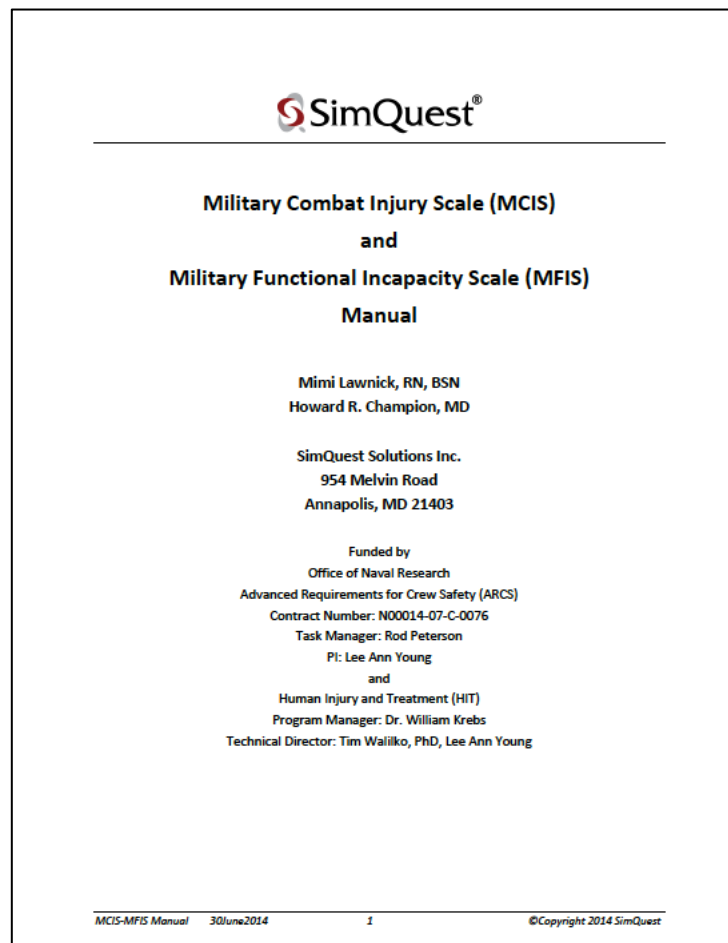


Figura 58. Portada del *Military Combat Injury Scale (MCIS) and Military Functional Incapacity Scale (MFIS) Manual*

Nota: tomado de <sup>135</sup> con permiso de los autores.

La escala MCIS fue construida en base a tres apartados:

a) *Regiones anatómicas específicas «de combate»*

La escala MCIS utiliza cuatro regiones anatómicas para todo el cuerpo, más otra para múltiples regiones. Esta clasificación de las regiones anatómicas da como resultado un conjunto de 5 regiones corporales más relevantes desde un punto de vista militar:

1. Cabeza y cuello: lesiones en la cabeza, la cara y el cuello.
2. Tórax: lesiones en el tórax y el abdomen, incluida la pelvis y las áreas de unión como la axila y la ingle.
3. Brazos: lesiones en las extremidades superiores.
4. Piernas: lesiones en las extremidades inferiores.
5. Múltiple: lesiones no confinadas a una región específica del cuerpo.

b) *Niveles de gravedad «de combate»*

El MCIS utiliza cinco niveles de gravedad basados en el riesgo de muerte a lo largo del tiempo. Los recursos médicos y el nivel de asistencia sanitaria requerida para cada nivel de gravedad de la lesión también fueron considerados al asignar la gravedad.

- Gravedad 1. *Minor* (Menor): lesiones menores o superficiales que pueden ser tratadas en el TO y en cuya situación la baja probablemente pueda regresar a su puesto táctico dentro de las primeras 72 horas.
- Gravedad 2. *Moderate* (Moderado): lesiones que no necesitan tratamiento inmediato y en las que el retraso en el tratamiento, hasta que la situación táctica lo permita, probablemente no provoque un aumento de la morbilidad o la mortalidad.
- Gravedad 3. *Serious* (Serio): lesiones que no darían como resultado un shock o compromiso de las vías respiratorias, pero idealmente deben tratarse dentro de las primeras 6 horas tras la lesión en un MTF para evitar un aumento del riesgo de muerte o discapacidad.
- Gravedad 4. *Severe* (Grave): lesiones que pueden provocar un shock o compromiso de la vía aérea; algunas bajas con lesiones en esta categoría tendrán un mayor riesgo de muerte o discapacidad si no reciben tratamiento en un MTF dentro de las primeras 6 horas.
- Gravedad 5. *Likely lethal* (Probablemente letal): aquellas bajas que presente este tipo lesiones tienen alta posibilidades de no sobrevivir en un entorno militar, incluidas las lesiones catastróficas y aquellas de las cuales es probable que la víctima muera a los pocos minutos de haber herido.



c) *Descriptores de lesiones «de combate»*

Más de 150 000 tipos de lesiones de combate descritas en los registros de trauma guiaron la clasificación de las lesiones del MCIS. Se utilizó toda la información disponible para determinar qué descripciones de lesiones adicionales deberían agregarse al MCIS porque no estaban codificadas adecuadamente usando la escala AIS, entre ellas:

- Lesiones de partes blandas con pérdida de grandes áreas de tejidos blandos y tejido muscular.
- Lesiones penetrantes en la cara, que afecten a un ojo, a la nariz, a la boca, o a una o más áreas de la cara.
- Quemaduras de segundo y tercer grado que afecten a la cara, las manos, los pies, las articulaciones y los genitales.
- Avulsiones de cráneo y masa encefálica.
- Amputaciones, aplastamientos y lesiones vasculares en las que se pueda colocar o no un torniquete.
- Avulsiones de la mandíbula.
- Estrés de combate.

Utilizando estas nuevas regiones corporales, niveles de gravedad y descripciones de lesiones, se desarrolló un esquema de codificación MCIS de cinco dígitos y 269 códigos. Los dígitos 1 y 2 indican la gravedad de la lesión y la región del cuerpo, respectivamente; el dígito 3 indica el tipo de tejido involucrado, y los dígitos 4 y 5 juntos indican la lesión específica cuando se combina con los dígitos 1, 2 y 3. Este esquema de codificación permite que las lesiones del cráneo y el cerebro se identifiquen por separado de las lesiones en la cara o el cuello y que las lesiones en el tórax, el abdomen y la pelvis se identifiquen por separado a pesar de estar asignadas a la misma región corporal. El esquema de numeración también permite la identificación de lesiones unilaterales o bilaterales, derecha o izquierda, y la fácil identificación de lesiones vasculares en las áreas de unión de las extremidades con el tronco<sup>133</sup>.

Tabla 4. Codificación de lesiones en MCIS

1º dígito	2º dígito	3º dígito	4º y 5º dígitos
GRAVEDAD	REGIÓN ANATÓMICA	TEJIDO LESIONADO	LESIÓN ESPECÍFICA
1. Menor	1. Cabeza y cuello	1. Área completa	Lesión específica relacionada con la región anatómica y el tipo de tejido lesionado, cuando se combina con los dígitos 1, 2 y 3.
2. Moderado	2. Torso	2. Piel	
3. Serio	3. Miembro superior	3. Músculo, tendones y ligamentos	
4. Grave	4. Miembro inferior	4. Nervios y médula espinal	
5. Probablemente letal	5. Múltiples	5. Hueso	
		6. Vasos sanguíneos	
		7. Órganos de la cabeza, cara, cuello y pecho	
		8. Órganos abdominales	
		9. Órganos pélvicos	
		10. Otros	

Por ejemplo, una laceración hepática de 5 cm se codificaría como MCIS 32812:

- 3. Seria
- 2. Torso
- 8. Órganos abdominales
- 1. Hígado
- 2. Laceración

### 6.3. MILITARY FUNCTIONAL INCAPACITY SCALE (MFIS)

La *Military Functional Incapacity Scale*-Escala militar de incapacidad funcional (MFIS) se desarrolló para correlacionar la severidad máxima del MCIS con el deterioro funcional inmediato. Esta relación hace que el MFIS sea aplicable a todas las actividades propias del ámbito militar. Los miembros del comité del *Tactical Combat Casualty Care* (CoTCCC) determinaron que la discapacidad o incapacidad funcional inmediata debe definirse como la pérdida de la capacidad de la baja para disparar (cargar, apuntar o disparar un arma), moverse (caminar, correr, reptar, entrar / salir / manejar un vehículo), y comunicarse (comprender, recibir o dictar órdenes verbales o no verbales). Éstas son, esencialmente, las actividades básicas que determinan si una baja puede contribuir al desarrollo de la misión.

El MFIS está estructurado en una escala ascendente de discapacidad funcional con cuatro niveles:

Tabla 5. Niveles de discapacidad en MFIS

MFIS	
Nivel	Descripción
1	Capacitado para continuar con la misión
2	Capacitado para contribuir al sostenimiento de la misión.
3	Incapacitado para continuar con la misión.
4	Incapacitado para el servicio militar.

Modificado de <sup>135</sup>.

- Lesiones MCIS de Gravedad 1: no están asociadas con la incapacidad funcional inmediata, y las bajas pueden continuar con la misión. El tratamiento puede retrasarse hasta que la situación táctica lo permita sin ningún impacto en el resultado, y es probable que las bajas con estas lesiones puedan volver a su puesto táctico dentro de las 72 horas.
- Lesiones MCIS de Gravedad 2: probable deterioro funcional inmediato, pero con posibilidades de que la baja pueda reincorporarse a la misión. El tratamiento puede retrasarse hasta que la situación táctica lo permita sin ningún impacto en el resultado.
- Lesiones MCIS de Gravedad 3, 4 o 5: lesiones que requieren de tratamiento médico. Las bajas con una o más de estas lesiones serán irrecuperables para el desarrollo de la misión.

## 7. ÍNDICES DE GRAVEDAD

El término «índice de gravedad en el trauma» es definido como «aquel sistema que evalúa, clasifica y codifica lesiones», siendo estos índices considerados como clasificaciones numéricas, vinculadas a una o más características del trauma, como parte del resultado clínico observado en el paciente<sup>136</sup>, en la que existe una relación entre el incremento de la gravedad de los traumatismos y un aumento en la puntuación. Su uso tiene como objetivo reducir los datos complejos de las lesiones a un número que represente el nivel de gravedad del paciente.

Los índices de gravedad han sido diseñados para facilitar el triaje prehospitalario, permitir la comparación de poblaciones de pacientes con lesiones traumáticas y, organizar y mejorar los sistemas de atención al trauma.

En resumen, los índices de gravedad pueden dividirse en:

- Sistemas de clasificación fisiológica: basados en la respuesta del organismo a la lesión. El más conocido y empleado de este tipo sería el *Glasgow Coma*

*Scale score* (GCS *score*)<sup>137</sup>. Otros sistemas de clasificación fisiológica son: el *Pediatric Trauma Score* (PTS), el *Revised Trauma Score* (RTS), el *Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation II* (APACHE II), o el *Shock Index* (SI), entre otros.

- Sistemas de clasificación anatómica: basados en las lesiones físicas que ocurren en el paciente. Los más empelados son: el índice MaxAIS (*maximum Abbreviated Injury Score*), el índice ISS<sup>138</sup> (*Injury Severity Score* o Puntuación de Gravedad Lesional) y el índice NISS<sup>139</sup> (*New Injury Severity Score* o Nueva Puntuación de Gravedad Lesional).
- Sistemas de clasificación mixtos: basados en la descripción anatómica de las lesiones y la respuesta fisiológica del organismo. El *Trauma and Injury Severity Score* (TRISS)<sup>140</sup> que combina el RTS con el tipo de mecanismo lesivo (según sea penetrante o no), la edad y el ISS para producir un estimador de la probabilidad de muerte del paciente.
- Sistemas de análisis de resultados: basados en el resultado tras la recuperación del paciente. Como son el *Functional Independence Measure* (FIM) and *Functional Assessment Measure* (FAM) / FIM+FAM<sup>141</sup>, el *Glasgow Outcome Scale*<sup>142</sup> (GOS), el *Major Trauma Outcome Study* (MTOS), y *A Severity Characterization of Trauma* (ASCOT)<sup>143</sup>.

### 7.1. INJURY SEVERITY SCORE (ISS)

Introducido en 1974 y actualizado en 1976 por Baker y O'Neil el ISS procede directamente de la escala AIS y parece ser el índice más fiable y más reproducible de entre los propuestos hasta la fecha.

Para solucionar la limitación del AIS en lo referente a la descripción de la gravedad del paciente cuando éste presenta múltiples lesiones, se creó el índice ISS (*Injury Severity Score*-Puntuación de Gravedad Lesional). El ISS es un índice anatómico que permite obtener una puntuación global para pacientes con lesiones múltiples.

Divide al cuerpo humano en seis partes y establece una escala de apreciación de la gravedad de las lesiones anatómicas de seis grados<sup>131</sup>.

Nótese que las regiones corporales del ISS no coinciden exactamente con las regiones corporales de la escala AIS.

Tabla 6. Regiones corporales del ISS

Cabeza o Cuello
Cara
Tórax
Abdomen o Contenido pélvico
Extremidades-Cintura pélvica
Lesiones externas

1. Cabeza o cuello: las lesiones de la cabeza y el cuello incluyen aquellas lesiones del cerebro, de la médula espinal cervical, del cráneo y las fracturas de la columna cervical. Las lesiones por asfixia también son asignadas a la región corporal de la «cabeza».

2. Cara: las lesiones faciales incluyen aquellas que afectan a la boca, orejas, ojos, nariz y huesos faciales.

3. Tórax: las lesiones torácicas incluyen a todas las lesiones de órganos internos de la cavidad torácica. También incluyen a las lesiones del diafragma, de la caja torácica y de la columna vertebral dorsal. Las lesiones por ahogamiento son asignadas a la región corporal del «tórax».

4. Abdomen o contenido pélvico: esta región incluye a todas las lesiones abdominales y de la cavidad pélvica incluyendo a todas las lesiones de órganos internos de la cavidad abdominal. Las lesiones de la columna vertebral lumbar están asignadas a la región corporal de «abdomen o contenido pélvico».

5. Extremidades y cintura pélvica: las lesiones de las extremidades, la cintura escapular y la cintura pélvica incluyen los esguinces, las fracturas, las luxaciones y las amputaciones.

6. Lesiones externas: las lesiones externas incluyen las laceraciones, las contusiones, las abrasiones y las quemaduras independientemente de su localización. Las lesiones penetrantes y lesiones que afectan a la piel o al tejido celular subcutáneo o a la musculatura son asignadas a la región corporal de «lesiones externas».

Tabla 7. Escala ordinal asociada a los niveles de gravedad en el ISS

1	Menor
2	Moderado
3	Serio
4	Grave
5	Crítico
6	Máximo
9	Desconocido

El cálculo del ISS se efectúa en dos etapas: la primera asignando un coeficiente de gravedad a cada una de las lesiones, y posteriormente el cálculo propiamente dicho. En el curso de la primera etapa, cada una de las lesiones anatómicas es asignada por coeficiente de gravedad: 1 punto = gravedad menor; 2 puntos = moderada; 3 puntos = serio, pero no poniendo en juego el pronóstico vital; 4 puntos = grave y comprometido el pronóstico vital, pero con una probabilidad alta de supervivencia; 5 puntos = crítico con escasas posibilidades de supervivencia; 6 puntos = máxima afectación sin ninguna posibilidad terapéutica, con una supervivencia a priori imposible. Durante la segunda etapa tan sólo se tiene en cuenta la lesión más grave en cada una de las tres regiones anatómicas afectas. La puntuación final se calcula sumando los cuadrados de los tres coeficientes más elevados<sup>131</sup>.

$$\text{ISS} = (\text{Peor AIS})^2_{\text{Región 1}} + (\text{Peor AIS})^2_{\text{Región 2}} + (\text{Peor AIS})^2_{\text{Región 3}}$$

Figura 59. Cálculo del ISS

La puntuación mínima es de 1 ( $3 \times 1^2$  puntos), y la puntuación máxima es de 75 puntos ( $3 \times 5^2$  puntos) o una sola lesión valorada en 6 puntos. Cualquier lesión puntuada con un AIS 6 genera de forma automática una puntuación del ISS de 75, indistintamente de cualquier otra lesión encontrada en el sujeto.

Existe una relación lineal entre el porcentaje de exitus y los valores del ISS. Por debajo de 10 puntos, la mortalidad es casi nula, y posteriormente aumenta en función de una progresión aritmética en función de la elevación de la puntuación ISS. No se ha documentado la supervivencia de pacientes traumáticos cuya puntuación sea superior a

50<sup>131</sup>. Algunos autores han definido el trauma grave en pacientes con una puntuación ISS superior a 15<sup>138,144</sup>.

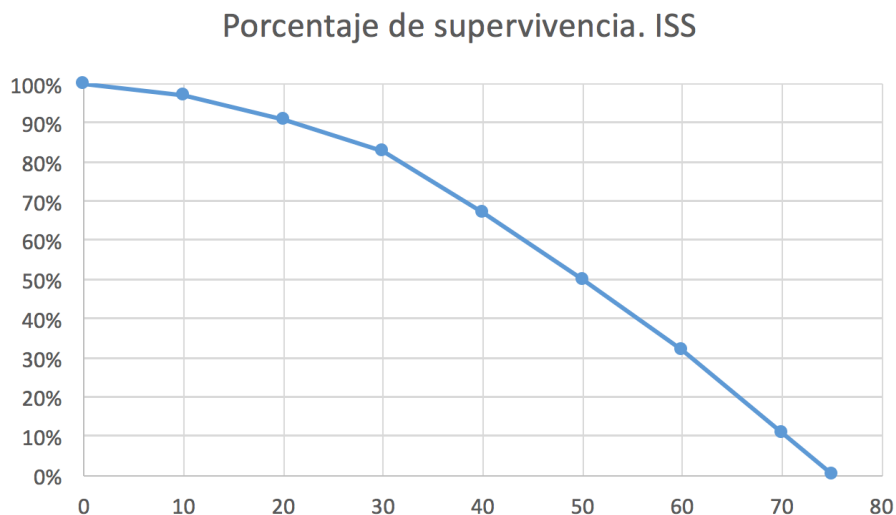


Figura 60. Relación entre supervivencia y puntuación escala ISS

Nota: porcentaje de supervivencia (eje vertical), puntuación en la escala ISS (eje horizontal). Modificado de <sup>145</sup>.

El ISS establece estadísticamente un pronóstico del riesgo de fallecimiento. Además, existe una clara correlación negativa entre el tiempo de supervivencia y la elevación del índice. Cuanto más elevado es el ISS, más (si se debe producir) cercano está el fallecimiento del traumatizado<sup>131</sup>.

También se ha estudiado el riesgo de aparición de fallo multiorgánico (FMO) después de la lesión catalogada por ISS, que se relaciona de la manera siguiente (Tabla 8):

Tabla 8. Posibilidad de FMO dependiente del ISS

GRADO	FACTORES DE RIESGO	PROBABILIDAD DE FMO
I	ISS 15-24	4 %
II	ISS > 25	14 %
III	ISS ≥ 25 y >6 unidades de concentrado de hematíes en primeras 24 h.	54 %
IV	ISS ≥ 25 y >6 unidades de concentrado de hematíes en primeras 12 h y ≥ 2,5 mmol. de lactato durante 12 a 24h.	75 %

Modificado de <sup>146</sup>.



Este índice no tiene ningún valor pronóstico individual. Permite simplemente situar al paciente en un grupo cuyo porcentaje de mortalidad es conocido. Ninguna puntuación, por más elevada que sea, permite predecir con seguridad la evolución fatal de un determinado individuo<sup>131</sup>.

Inicialmente en el ISS no fue incluido el trauma penetrante, pero en 1985 fue revisado y se definió que un aumento en sus valores estaba asociado a un aumento en la tasa de mortalidad, a pesar de no ser de una forma lineal, tal vez por el pequeño número de pacientes con altos índices de ISS. Sin embargo, no considera múltiples lesiones dentro de una misma área anatómica, como es frecuente en el traumatismo penetrante, y las lesiones son clasificadas con la misma puntuación a pesar de no tener la misma tasa de mortalidad. Además de esto, el ISS no puede ser calculado hasta que todas las lesiones hayan sido definidas, no pudiendo ser usado para el triaje en el lugar del incidente o para la toma de decisiones precoces. Con todo, sirve para la valoración de resultados en estudios, el control de calidad y la comparación entre instituciones<sup>131</sup>.

## 7.2. NEW INJURY SEVERITY SCORE (NISS)

En respuesta a esas limitaciones, el ISS fue modificado en 1997 para convertirse en el NISS<sup>139</sup> (*New Injury Severity Score* o Nueva Puntuación de Gravedad Lesional). En traumatizados con múltiples lesiones localizadas en una misma región corporal, el ISS considera únicamente la más grave, ignorando otras lesiones, muchas veces ubicadas en el mismo área corporal de la lesión más grave<sup>147</sup>.

El NISS se calcula de la misma manera que el ISS, pero toma las tres lesiones más severas sin tener en cuenta la región anatómica. El índice NISS, en lugar de utilizar los 3 AIS más graves de 3 regiones corporales diferentes, emplea los 3 AIS más graves independientemente de la región corporal donde ocurriesen.

$$\text{NISS} = (\text{Peor AIS})^2 + (\text{Peor AIS})^2 + (\text{Peor AIS})^2$$

Figura 61. Cálculo del NISS

La escala NISS ha demostrado una mayor precisión estadística, tiene un mayor valor predictivo positivo y valor predictivo negativo, y simplifica su cálculo con respecto al ISS<sup>139</sup>.

Tanto el AIS como sus derivados, el ISS y el NISS utilizan la descripción anatómica de la lesión como fundamento para definir la gravedad de la misma. La única excepción son los códigos para los cuales la presencia y duración de una pérdida de con-

ciencia sirven para cualificar la gravedad asignada a determinados traumatismos craneoencefálicos. Ninguna de estas escalas anatómicas tiene en cuenta la edad del paciente.

Tabla 9. Ejemplo de valoración de ISS y NISS en un paciente simulado

	AIS SCORE	REGIÓN
Abrasiones múltiples	1	Externa
Laceración en lengua	2	Cara
Hemorragia subaracnoidea	3	Cabeza/Cuello
Laceración renal mayor.	4	Abdomen
Laceración hepática mayor	4	Abdomen

ISS =  $(4)^2 + (3)^2 + (2)^2 = 29$ ; NISS =  $(4)^2 + (4)^2 + (3)^2 = 41$ .

Las puntuaciones, tanto del ISS como del NISS, pueden ser agrupadas en cuatro categorías validadas<sup>148</sup>: *mild* (puntuaciones 1–8), *moderate* (9–15), *severe* (16–24) y *critical* (>25), siguiendo los parámetros fijados por el *National Trauma Data Bank*<sup>®</sup> (NTDB<sup>®</sup>) del *American College of Surgeons* o el *Japan Trauma Data Bank* (JTDB) del *Japan Trauma Care and Research* (JTCR). No obstante, no existe un consenso universal y otros autores han propuesto agrupar las puntuaciones del NISS en cinco categorías: menor (puntuaciones 0–3), moderado (4–12), serio (13–27), grave (28–48), y crítico (49–75)<sup>149</sup>.

Conviene aclarar en este punto que en este trabajo hemos decidido aplicar los índices ISS y NISS utilizando las escalas de gravedad específicas militares m-AIS y MCIS. De modo que utilizando la escala m-AIS y calculamos el ISS, lo denominamos *military*-ISS o mISS; y cuando calculamos el NISS, lo denominamos *military*-NISS o mNISS. Por otra parte, al utilizar la escala MCIS y calcular los índices ISS o NISS, éstos se han denominado MCIS-ISS y MCIS-NISS, respectivamente.

## 8. BAJA DE COMBATE

### 8.1. CONCEPTO Y DEFINICIONES

El término de «baja en combate» hace referencia a todas las personas perdidas para el servicio militar, lo que incluye a los muertos en combate, muertos por enfermedad, incapacitados por lesiones físicas o mentales, capturados, desertados y desaparecidos, que ocurren como resultado directo o indirecto de una acción hostil<sup>150,151</sup>.

Basado en el concepto de baja de combate, existen algunas definiciones epidemiológicas básicas creadas con la intención de armonizar y estandarizar la categorización de

las bajas en los informes de las fuerzas armadas que conforman la OTAN<sup>152–154</sup> (Tabla 10).

Tabla 10. Categorías de bajas de combate

KIA (Killed In Action)	Aquellas bajas que fallecen por lesiones de combate antes de llegar a un MTF.
WIA (Wounded In Action)	Aquellas bajas heridas por lesiones de combate que sobreviven.
DOW (Died Of Wounds)	Aquellas bajas heridas por lesiones de combate que fallecen posteriormente a su asistencia en un MTF.
RTD (Returned To Duty)	Aquellas bajas heridas por lesiones de combate pero que no requieren hospitalización y regresan al servicio activo en un periodo inferior a 72 horas.
Hospital Mortality	Aquellas bajas que fallecen por lesiones de combate, tras la realización de una intervención quirúrgica en un MTF.

## 8.2. FISIOPATOLOGÍA DE LAS LESIONES POR ARMA DE FUEGO

Como norma general, las armas de fuego causan patrones de lesión específicos pero variables. Por tanto, el manejo de las heridas de guerra producidas por armas de fuego se basa en la comprensión de los mecanismos por los cuales los proyectiles causan las lesiones, lo que se denomina balística del trauma. De este modo, al comprender ciertos fenómenos físicos, se pueden apreciar las diferentes variedades de heridas que se ven en los conflictos armados y la diferencia entre estas heridas y el trauma que se observa en la práctica civil cotidiana.

Aunque el estudio de la balística puede ser de interés en sí mismo, el facultativo no siempre conocerá qué tipo de arma causó la lesión, y tampoco tendrá la información sobre la energía del proyectil en el momento y en el lugar del impacto. Por lo que únicamente se podrá estimar la transferencia de energía en los tejidos a partir del daño tisular producido en los mismos.

El estudio de la balística nos permitirá una mejor comprensión de los mecanismos básicos en la valoración y manejo de las heridas de guerra, así pues, la evaluación clínica de la herida probablemente constituye el factor más importante para determinar su posterior manejo, y la comprensión de la balística le permitirá al cirujano comprender mejor la patología y evaluar mejor las lesiones.

El concepto «*Treat the wound, not the weapon*»<sup>155</sup> es un aforismo adecuado que enfatiza que deben existir pocas presunciones cuando uno se enfrenta a una herida por arma de fuego.

### 8.2.1. Balística

La balística es la ciencia que tiene por objeto el cálculo del alcance, dirección y comportamiento de los proyectiles<sup>156</sup>, y se divide en:

- **Balística interna:** la balística interna se ocupa de los fenómenos que ocurren en el interior del arma de fuego, desde que el percutor hiere al fulminante y termina hasta que el proyectil abandona la boca del arma de fuego. Es decir, estudia, entre otros aspectos, todos los fenómenos que impulsan al proyectil, así como el quemado de la carga inicial, para que ésta a su vez queme el propelente, la presión de los gases, el giro y rozamiento dentro del ánima rayada, entre otros.
- **Balística externa**<sup>157</sup>: la balística externa se encarga del análisis del proyectil desde que abandona la boca del cañón hasta que hace blanco, o bien agota su impulso y cae. Estudia las trayectorias y los efectos perturbadores del medio ambiente sobre el proyectil: la gravedad, la resistencia al aire y la desviación del viento cruzado, la estabilidad del proyectil (giro y guiñada), así como cualquier contacto antes de que el proyectil alcance el objetivo, conocido como rebote.
- **Balística terminal:** la balística terminal o balística de efecto estudia los efectos causados por el choque del proyectil contra un cuerpo dado o hasta que éste queda en reposo. Describe lo que sucede cuando el proyectil golpea el objetivo, así como cualquier contra-efecto producido por el objetivo en el proyectil.

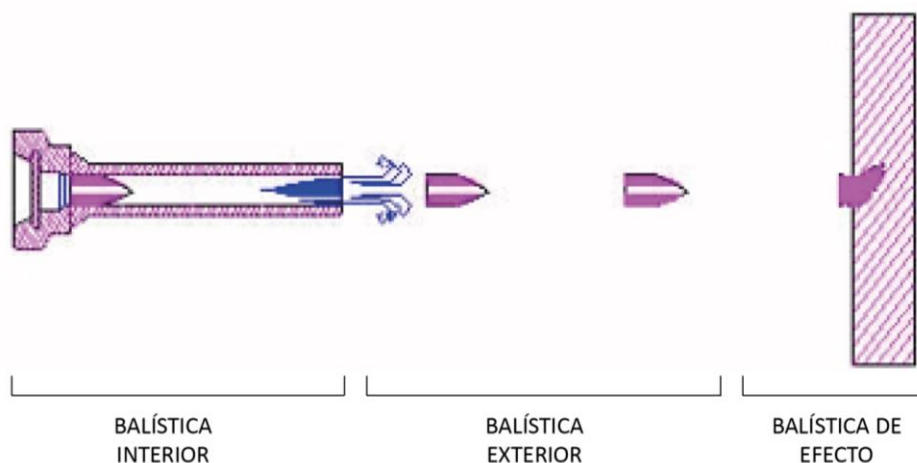


Figura 62. Fases de la balística

El potencial de la lesión producida por un proyectil está determinado por su masa, forma, velocidad, arrastre, resistencia del tejido por el cual pasa el proyectil, coeficiente de arrastre, la combinación de forma y velocidad del proyectil, las propiedades viscoelásticas (fuerza tensil y densidad) de los tejidos, el desplazamiento y estabilidad del proyectil dentro de los tejidos, y la energía cinética liberada por el proyectil al momento del impacto. En definitiva, el potencial de lesión de un proyectil está determinado en gran medida por la eficiencia del mismo para transferir energía cinética a los tejidos impactados<sup>158</sup>. Si analizamos los factores que determinan la energía cinética ( $E_c = \frac{1}{2} \text{ masa} \times \text{velocidad}^2$ ), comprobamos que el poder lesivo del proyectil dependerá fundamentalmente en la velocidad más que de la masa<sup>159</sup>.

La velocidad de un proyectil al salir del cañón del arma permite clasificar a éstos en<sup>160</sup>:

- **Proyectiles de baja velocidad:** con velocidades por debajo de 330 m/s, no forman cavidad temporal más allá del diámetro de su propio calibre. Las heridas que producen generalmente siguen el trayecto y la forma del objeto agresor, provocando lesión únicamente sobre los tejidos que involucran la cavidad permanente.
- **Proyectiles de velocidad media:** con velocidades entre 330 y 600 m/s. Las lesiones que producen siguen el trayecto de la cavidad permanente, y pueden generar una pequeña cavidad secundaria.
- **Proyectiles de alta velocidad:** con velocidades por encima de 600 m/s.

A esta clasificación, debemos añadir las armas de fuego de proyectiles múltiples. Dentro de esta categoría encontramos las escopetas que disparan cartuchos con múltiples

perdigones de plomo, y cuya principal característica es el llamado «patrón de dispersión» que se refiere a la concentración de perdigones sobre la superficie del objetivo, la cual dependerá de la distancia del cañón al blanco.

### 8.2.2. Trauma balístico

Cuando un proyectil impacta sobre un cuerpo humano, se produce una interacción proyectil-tejido que resulta en daño tisular, y a su vez una influencia recíproca de los tejidos sobre el proyectil. Esta interacción dependerá de una serie de determinados factores, que concluirán en la transferencia de energía cinética desde el proyectil a los tejidos.

#### 8.2.2.1. Lesiones por contusión y laceración

Un proyectil provocará compresión física directa y disrupción de los tejidos a lo largo de su recorrido. Este es el efecto físico inmediato de un cuerpo extraño penetrante, el proyectil causa un daño en los tejidos con los que entra en contacto directo. Este tipo de lesiones estarán producidas habitualmente por proyectiles de baja y media velocidad.

#### 8.2.2.2. Lesiones por estiramiento y fenómeno de cavitación

Los tejidos tienen una resistencia a la tracción elástica que resiste el estiramiento. Más allá de un límite crítico, los tejidos se desgarran. El daño tisular por estiramiento puede ser permanente o solo temporal. El estiramiento del tejido se produce durante la cavitación. El fenómeno de cavitación viene dado, cuando un proyectil impacta en el organismo, la energía cinética se disipará hacia adelante y en sentido lateral a la trayectoria, generando en milisegundos una cavidad con presión subatmosférica. Este fenómeno tiene lugar en todas las heridas de proyectil, sea cual sea la energía, el tipo o el movimiento del proyectil, y en todos los puntos a lo largo de todo el canal de disparo. El volumen de la cavidad estará determinado por la cantidad de energía disipada y la resistencia a la elasticidad del tejido. Este fenómeno de cavitación (Figuras 63-65) provoca su efecto en tejidos que ya han podido ser dañados por contusión y laceración, lo que se aumenta al daño local inmediato. En heridas por proyectiles de alta velocidad, el volumen de la cavidad temporal puede ser hasta 25 veces mayor que el de la cavidad permanente que queda, y en cualquier lugar entre 10 y 15 veces superior al diámetro del proyectil. Aunque este volumen es proporcional a la energía cinética disipada y afectará directamente a la cantidad de daño tisular, existen otros factores relacionados

con los tejidos pueden ser aún más importantes para determinar la extensión real de la lesión<sup>161</sup>.

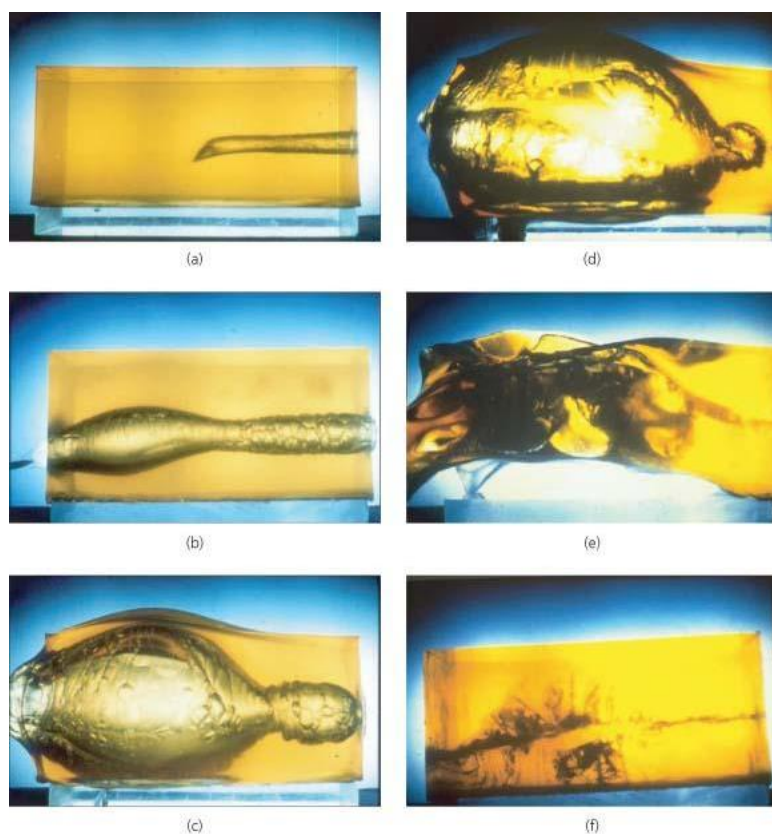


Figura 63. Secuencia de un proyectil de alta velocidad atravesando un bloque de gelatina balística  
Nota: apréciase el fenómeno de cavitación. Tomado de<sup>161</sup>.

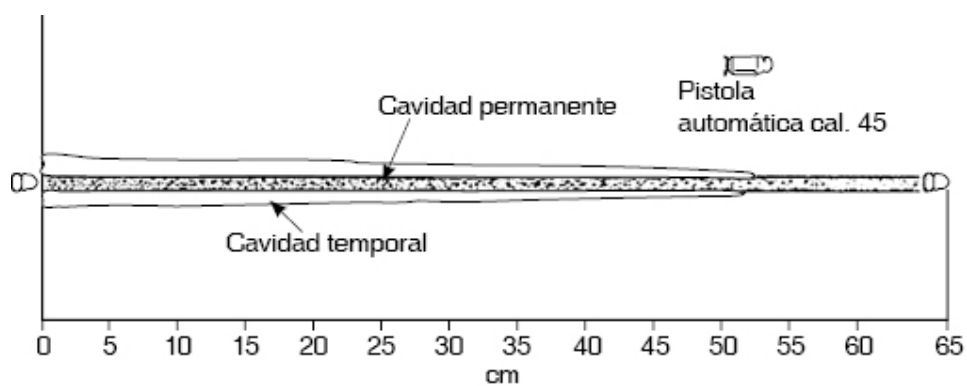


Figura 64. Fenómeno de cavitación por proyectil de baja velocidad  
Nota: Tomado de <sup>162</sup>.



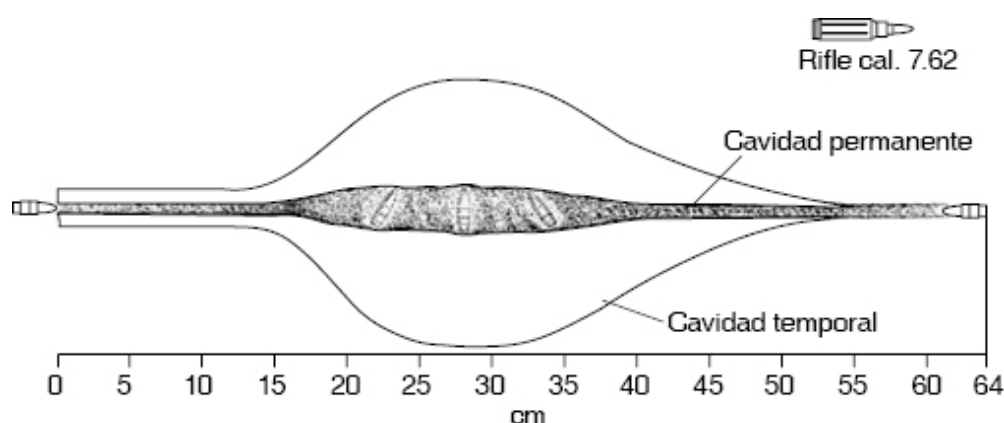


Figura 65. Fenómeno de cavitación por proyectil de alta velocidad

Nota: tomado de <sup>162</sup>.

#### 8.2.2.3. Factores tisulares

La resistencia a la contusión, laceración y estiramiento difiere ampliamente entre los distintos tipos de tejidos y las diferentes estructuras anatómicas. La elasticidad y la heterogeneidad del tejido son factores importantes que determinan gran parte de la interacción proyectil-tejido.

Además de las consideraciones particulares sobre la elasticidad de cada tipo de tejido, hay que tener en cuenta la anatomía local de la región anatómica afectada. Cada estructura anatómica no solo tiene una resistencia elástica diferente, sino que la mezcla de elementos orgánicos genera sus propias propiedades.

De modo que, la mayoría de pruebas de laboratorio que se realizan sobre gelatinas balísticas, son difícilmente extrapolables a la realidad, ya que las múltiples interacciones que se generan entre los proyectiles, los órganos de tejidos blandos y los fragmentos óseos pueden volverse muy complejas.

#### 8.2.2.4. Impacto del proyectil sobre estructuras óseas

El impacto directo de un proyectil sobre el hueso es diferente según el momento en que ocurra. De este modo, nos podemos encontrar con tres situaciones clínicas diferenciadas. En una primera situación, el proyectil atraviesa el hueso a una velocidad elevada provocando en él una fractura de forma «cilíndrica» con sus correspondientes orificios de entrada y salida. En un segundo caso, el proyectil al impactar con el hueso provocará en él una fractura multifragmentaria (Figura 66) de modo que cada frag-

mento de hueso provocará su propio daño tisular local en forma de contusión y laceración. Y la tercera posible situación se produce cuando el proyectil al impactar sobre el hueso, no transfiere la energía suficiente y se queda impactado sobre el tejido óseo.



Figura 66. Fractura tibia por arma de fuego en una baja de combate atendida en el Role 2 español de Herat (Afganistán)

Nota: fotografía del autor.

### 8.3. FISIOPATOLOGÍA DE LAS LESIONES POR EXPLOSIVOS

El explosivo es aquella sustancia que por alguna causa externa (roce, calor, percusión, etc.) se transforma en gases; liberando calor, presión o radiación en un tiempo muy breve. Mientras que una explosión se define como la liberación simultánea, repentina y por lo general, violenta de energía calórica, lumínica y sonora.

#### 8.3.1. Tipos de explosivos y onda expansiva

Los explosivos pueden ser clasificados como de bajo o alto orden según su velocidad de detonación:

- Bajo orden: los explosivos de bajo orden, en los que se incluyen la pólvora y la dinamita, producen su efecto a través de un proceso de combustión relativamente lento llamado conflagración<sup>163</sup>. Las sustancias combustibles en los explosivos de bajo orden se usan principalmente para propulsar proyectiles, pero también pueden utilizarse para la fabricación de bombas incendiarias caseras (p. ej.: cócteles *mólotov*). La onda expansiva generada por un explosivo de bajo orden generalmente tiene una velocidad inferior a 2000 m/s. Los explosivos de bajo orden provocan efectos de *blast* secundarios, terciarios, cuaternarios y,

a veces, quinarlos (ver clasificaciones descritas más adelante). Es importante destacar que no tienen los efectos de *blast* primarios característicos de los explosivos de alto orden.

- Alto orden: los explosivos de alto orden de un solo compuesto incluyen el nitrato de amonio, nitroglicerina, el trinitrotolueno (TNT), el tetranitrato de pentaeritrilo o Pentrita (PETN), la trinitrofenilmetilnitramina o Ciclonita (RDX), la ciclotetrametilentetranitramina u Octógeno (HMX) y la nitrocelulosa. A su vez, estos compuestos pueden combinarse para formar explosivos de compuestos mixtos, como dinamita, «*composition C4*», NAFOS (nitrato de amonio/fuelóleo) y explosivos en láminas (*sheet explosives*). Los explosivos de alto orden reaccionan muy rápidamente y generan calor y energía de manera instantánea. En los explosivos de alto orden los productos de la reacción explosiva ocupan un volumen mayor que el llenado por los reactivos originales. Esto da como resultado una onda expansiva (Figura 67) que es una onda de presión que se desplaza a velocidad supersónica (entre 3000 y 8000 m/s) en el mismo medio por el cual se propaga la onda y, que a través de diversos fenómenos, produce diferencias de presión extremas y un aumento brusco de la temperatura<sup>164</sup>. A medida que la onda expansiva se aleja del sitio de la detonación, pierde rápidamente presión y velocidad<sup>164,165</sup> (Figura 68). La duración y la magnitud del pico de la onda expansiva dependerá de una serie de factores, entre los que se incluyen el tipo de explosivo utilizado y el medio conductor. A diferencia de los explosivos de bajo orden, los explosivos de alto orden provocan lesiones primarias por sobrepresión de explosión (*blast injury*).



Figura 67. El USS Iowa (BB-61) disparando sus nueve cañones del calibre 16"/50 y seis cañones del 5"/38 durante un ejercicio de tiro cerca de la isla de Vieques (Puerto Rico)

Nota: nótese los efectos de la onda expansiva sobre la superficie del agua. Dominio público.

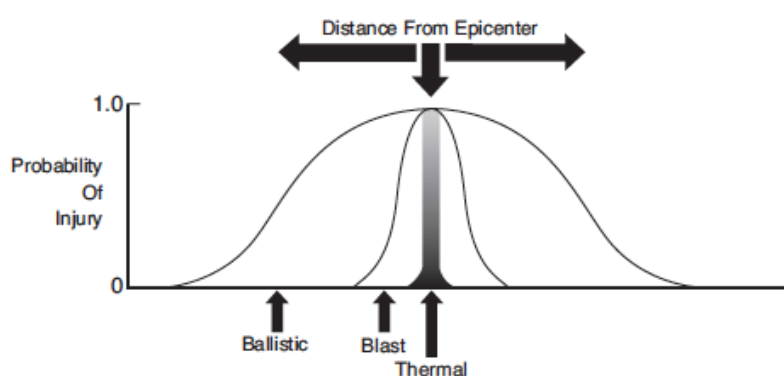


Figura 68. A medida que una onda expansiva se aleja del sitio de detonación, pierde rápidamente presión y velocidad

Nota: tomado de <sup>166</sup>.

La onda expansiva impulsa objetos, genera desechos ambientales y habitualmente causa una intensa radiación térmica. Sus efectos variarán en relación a la distancia desde el sitio de detonación y al tiempo transcurrido desde la detonación siguiendo una curva de presión/tiempo también conocida como onda de *Friedlander* (Figura 69).

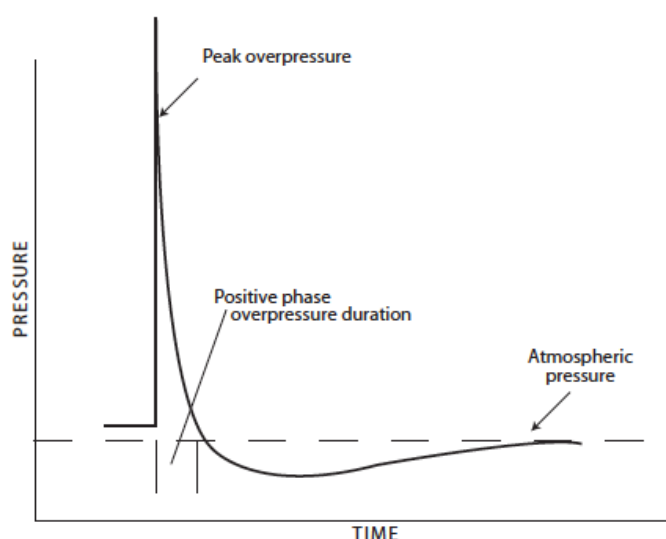


Figura 69. Onda de *Friedlander* (curva de presión-tiempo)

Nota: A medida que se aleja del sitio de la detonación, la onda expansiva pierde rápidamente su presión y velocidad con la distancia y el tiempo. Tomado de <sup>166</sup>.

### 8.3.2. Lesiones por explosivos

Los dispositivos explosivos provocan en la víctima un traumatismo complejo, es decir, producen múltiples tipos de lesiones en diferentes regiones del cuerpo causadas por una gran variedad de mecanismos lesionales<sup>167</sup>. La combinación simultánea de diferentes mecanismos de lesión produce una serie compleja de lesiones que deben conocerse para poder proporcionar una correcta atención médica a las bajas. En comparación con las bajas cuyas lesiones no fueron causadas por explosiones, las víctimas de los explosivos presentan niveles de conciencia más bajos, con un incremento de los niveles de hipotensión, de la gravedad de la lesión, de la presencia de lesiones múltiples, de requerimientos de cirugía, de la necesidad de cuidados críticos, de la duración de la estancia en el hospital, y de la mortalidad<sup>168</sup>.



Figura 70. Ataque con explosivos sobre un convoy militar español en Afganistán

Nota: fotografía cedida al autor.

### 8.3.2.1. Clasificación de las lesiones por blast

Las lesiones por *blast* se clasifican en primarias, secundarias, terciarias, cuaternarias y quinarias, cada una con su correspondiente mecanismo lesional (Tabla 11).

Tabla 11. Tipos de Blast Injury

LESIONES POR <i>BLAST</i>	MECANISMO DE LESIÓN
Primarias	Lesión causada por el efecto de la onda expansiva en el cuerpo. La lesión primaria por <i>blast</i> ocurre principalmente en los órganos llenos de aire y como resultado de un mecanismo de sobrepresión. Entre los órganos más susceptibles se incluyen: oído medio, pulmón, cerebro y vísceras huecas abdominales <sup>169,170</sup> .
Secundarias	Lesiones causadas por escombros y fragmentos, impulsados principalmente por los vientos de explosión generados por una explosión <sup>170</sup> . Con mayor frecuencia producen lesiones penetrantes en el cuerpo. A una distancia muy cercana a la explosión, los escombros y los fragmentos pueden llegar a causar la amputación de extremidades <sup>169</sup> . Éste es el mecanismo lesional más frecuente en las lesiones por blast <sup>171,172</sup> .
Terciaria	La lesión se produce cuando la víctima es impulsada por el viento de la explosión e impacta sobre un objeto estacionario <sup>170,173</sup> .
Cuaternarias	Lesiones causadas como resultado de otros efectos de la explosión: lesiones por aplastamiento de estructuras colapsadas, inhalación de gases tóxicos y polvo, quemaduras térmicas y agravamiento de enfermedades médicas previas <sup>170,174</sup> .
Quinarias	Lesión resultante de la contaminación a través de agentes biológicos y químicos, materiales radiactivos o tejido contaminado del atacante u otra persona en la escena <sup>175-177</sup> .

### 8.3.2.2. Potenciadores

Hay que mencionar, que además existen una amplia variedad de estrategias para aumentar el potencial lesivo de los explosivos, tales como:

- Aumentar el tamaño de la carga y la cantidad de explosivo.
- Aumentar el número y el tipo de fragmentos secundarios.
- Agregar sustancias nocivas como productos químicos, heces de animales o contaminantes bacterianos para provocar una infección secundaria.
- Plantar explosivos debajo de vehículos para generar fragmentos secundarios.
- Agregar sustancias incendiarias tales como productos derivados del petróleo.

El daño inicial de la explosión puede suplementarse con el despliegue de francotiradores en lugar del suceso, explosiones secundarias o explosivos detonados mediante control remoto, todas estas tácticas empleadas por el enemigo tienen como objetivo provocar daño en el personal de rescate y entorpecer las tareas de evacuación de las bajas. Algunas de estas tácticas fueron usadas sistemáticamente en Irlanda del Norte y posteriormente han sido ampliamente utilizadas en los conflictos de Irak e Israel<sup>178</sup>. Igualmente, el momento y la ubicación también han sido utilizados como factores potenciadores para maximizar el número de heridos y muertos<sup>179</sup>.

El personal que asiste inicialmente a la baja de combate debe ser consciente de estas tácticas y de sus efectos, especialmente porque datos recientes muestran una mayor coordinación en los ataques terroristas, incluyendo los ataques secundarios al personal rescatador en la escena de la explosión, y una mayor variabilidad en los IEDs, incluyendo la introducción de agentes químicos<sup>180</sup>.

Probablemente uno de los potenciadores más efectivos es la colocación de artefactos explosivos en espacios confinados. Las explosiones que tienen lugar en espacios confinados (p. ej.: vagón de tren o edificio) presentan un patrón lesional que difiere de aquellas explosiones en espacios abiertos. Las explosiones en espacios confinados generalmente producen más lesiones primarias por *blast* y más lesiones penetrantes que las explosiones en espacios abiertos<sup>181</sup>.

En espacios cerrados, la onda expansiva resultante de la detonación de un explosivo de alto orden se reflejará en puertas, techos y paredes, por lo que perdurará más tiempo y provocará lo que se denomina una exposición *quasi-static* («cuasiestática») a los efectos de la sobrepresión<sup>182</sup>. Es en espacios confinados, donde las lesiones primarias por *blast* son especialmente frecuentes, sobre todo aquellas que afectan a los órganos abdominales y a los pulmones<sup>183</sup>.



El análisis de los datos del 2016 *Global Terrorism Database* en el que se incluyeron 23 352 atentados terroristas en los que perdieron la vida 78 772 personas entre los años 1970 y 2016, mostró que las explosiones en espacios cerrados se asociaron con una mortalidad significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) que en espacios abiertos. Además, las víctimas de ataques terroristas realizados en trenes y autobuses presentaron una mayor tasa de lesiones primarias por *blast*, mientras que las víctimas de explosiones en espacios abiertos se asociaron con una tasa más alta de lesiones secundarias por *blast*<sup>184</sup>.

En el caso de los atentados del 11 de marzo de 2004 en Madrid, los terroristas colocaron explosivos en el interior de varios trenes de la capital de España (Figura 71). Como resultado directo de las explosiones se produjeron 177 muertes inmediatas. La mayor parte de los supervivientes presentaron lesiones que no amenazaban la vida, pero 72 (14 %) de las 512 víctimas evaluadas presentaron una puntuación del ISS superior a 15, y las regiones corporales lesionadas con mayor frecuencia fueron la cabeza, el cuello y la cara<sup>185</sup>.

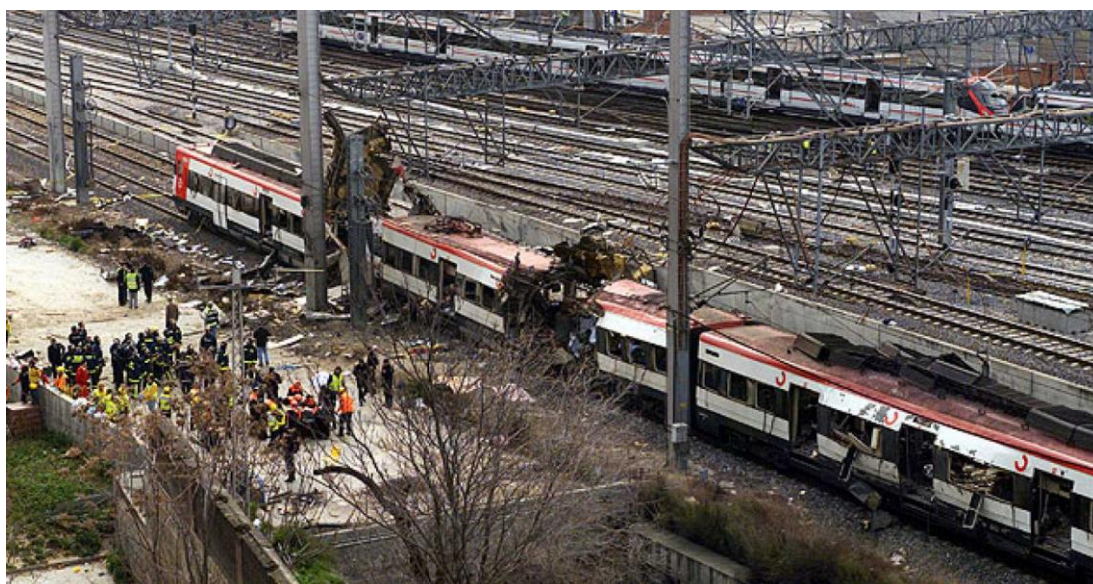


Figura 71. Atentados del 11 de marzo de 2004 en Madrid

Nota: ejemplo de explosiones en espacios confinados<sup>185,186</sup>.

Varios trabajos israelíes han mostrado que existe un aumento significativo en la morbilidad y la mortalidad de los heridos por explosivos en espacios confinados en comparación con los heridos por explosivos en espacios abiertos<sup>181,183,187,188</sup>. En un estudio publicado en el año 1996, Leibovici et al. revisaron 297 bajas civiles secundarias a cuatro ataques suicidas con explosivos en Israel. Dos de las explosiones ocurrieron al aire libre, una en una estación de autobuses y la otra en las proximidades de un centro

comercial, y las otras dos ocurrieron en el interior de autobuses públicos en Jerusalén; los explosivos fueron similares en los cuatro incidentes. Se observó una tasa de mortalidad del 8 % entre las víctimas de las explosiones en espacio abierto frente a un 49 % en las explosiones en los autobuses. Además la mediana del ISS fue superior en las bajas por explosiones en espacios confinados que en las bajas por explosiones en espacios abiertos, 18 y 4, respectivamente<sup>181</sup>.

Cuando el espacio confinado es un edificio, la fuerza de la explosión puede llegar a romper ventanas, produciendo miles de fragmentos de vidrio, y derrumbar paredes o techos, lo que puede provocar el colapso parcial o completo del edificio, y las subsecuentes lesiones por aplastamiento<sup>189</sup>. Los estudios que comparan las explosiones en espacios abiertos con las explosiones que se producen en el interior de edificios (espacios cerrados) muestran una tasa de mortalidad mucho mayor en estos últimos. Todos los fallecidos y casi todos los heridos (96 %) en el atentado con explosivos en el complejo militar de *Khobar Towers* (Figura 72) en el año 1996 en Arabia Saudita, ocurrieron dentro de los edificios<sup>190</sup>; y en el atentado con explosivos en Oklahoma City en 1995, el 87 % de las víctimas que se encontraban en la sección derrumbada del edificio federal *Alfred P. Murrah* (Figura 73) fallecieron, en comparación con el 5 % de mortalidad entre las que se encontraban en la sección del edificio que no colapsó<sup>191</sup>.



Figura 72. Ataque con explosivos en las Torres Khobar en Dhahran, Arabia Saudita

Nota: el 25 de junio de 1996, un camión bomba terrorista explotó fuera del perímetro norte de la parte estadounidense del complejo de viviendas Khobar Towers. La explosión mató a diecinueve militares e hirió a cientos de otros, incluidos civiles de varias nacionalidades. Fuente: dominio público.





Figura 73. Ataque con explosivos en el Edificio Federal Alfred P. Murrah en Oklahoma City, EE.UU.

Nota: automóviles calcinados con los restos del Edificio Federal Alfred P. Murrah al fondo. Un coche-bomba explotó dentro del edificio el miércoles 19 de abril de 1995. Dominio público.

### 8.3.2.3. Lesiones por explosivos en ambiente militar

A propósito de un análisis retrospectivo de 56 763 bajas de combate estadounidenses procedentes de Afganistán e Irak desde el 1 de octubre de 2001 hasta el 31 de diciembre de 2017, se observó que las lesiones por agentes explosivos en Afganistán aumentaron de un 61,4 % (período inicial: octubre/2001-junio/2006) hasta el 80,5 % durante el período medio (julio de 2006 a junio de 2009) y luego disminuyeron ligeramente a un 77,4 % (período tardío: julio/2009-diciembre/2017). Mientras que en Irak, las lesiones por explosivos aumentaron de un 70,1 % (período inicial) a un 79,8 % (período tardío)<sup>192</sup>.

Los explosivos de manera generalizada, y en particular los IEDs, han seguido evolucionando y en la actualidad se han convertido en la principal amenaza para los combatientes en los conflictos armados. Investigaciones recientes basadas en los datos procedentes del *US Joint Theater Trauma Registry* (JTTR), han demostrado que los IEDs fueron el agente lesivo responsable del 38 % de las bajas de combate durante las operaciones «*Iraqi Freedom*» (Irak) y «*Enduring Freedom*» (Afganistán) entre octubre de 2001 y enero de 2005<sup>193</sup>, y que estas cifras aumentaron hasta un 78 % de todas las bajas de combate estadounidenses producidas durante la campaña «*The Surge*» en Irak entre 2006 y 2007<sup>194</sup>.

Los IEDs se definen como dispositivos que se colocan o fabrican de manera improvisada incorporando productos químicos destructivos, letales, nocivos, pirotécnicos o incendiarios, y que están diseñados para destruir, incapacitar, acosar o distraer (Figura 74)<sup>150</sup>.



Figura 74. *Improvised Explosive Device*-Artefacto Explosivo Improvisado

Nota: La policía iraquí descubrió este artefacto explosivo improvisado el 7 de noviembre de 2005 en el este de Bagdad y lo desarmó antes de que pudiera detonarse en un ataque terrorista. El IED consta de 4 proyectiles de artillería más una mina antitanque, todas conectadas entre sí mediante un cable de detonación. Dominio público.

En cuanto al análisis de 18 bajas de combate heridas por IEDs en Irak en el año 2004, los resultados mostraron lesiones complejas en todos los casos y una tasa de mortalidad del 50 %, a pesar del hecho de que todas las bajas usaban medios de protección pasiva (cascos de kevlar, protección ocular balística y protección corporal completa)<sup>195</sup>. Por su parte, Ramasamy et al. revisaron el patrón lesional en 56 bajas de combate heridas por IEDs en Irak en el año 2006. Los datos del estudio sugieren que las lesiones causadas por los IEDs siguen un patrón de «todo o nada», es decir, algunas bajas fallecen por lesiones múltiples catastróficas y en cambio otras únicamente presentan lesiones relativamente menores. A pesar de la proximidad de los vehículos a la explosión, las lesiones primarias por *blast injury* fueron poco frecuentes y solo se observaron en el 3,7 % de las bajas. Esto sugiere que el componente de la explosión en estos dispositivos no es un factor significativo en la causa de lesiones<sup>196</sup>.

Otro elemento a tener en cuenta son las minas terrestres antipersona, que son pequeños explosivos que se colocan plantados debajo del terreno y están diseñados para

activarse cuando alguien pisa sobre ellos. Su objetivo principal es herir sin causar la muerte, y clásicamente presentan dos tipos de patrón lesional<sup>169</sup>:

- Amputación completa o casi completa del pie (Figura 75).
- Lesiones por fragmentos penetrantes sobre los huesos y los tejidos blandos de la parte distal de la extremidad inferior.

Cuando este tipo de minas explotan, las partículas del terreno en el que fueron enterradas, junto con escombros, ropa, fragmentos óseos y los propios fragmentos de la mina pueden ser impulsados por la explosión hacia la parte superior o media de la extremidad, causando una gran contaminación de las heridas.

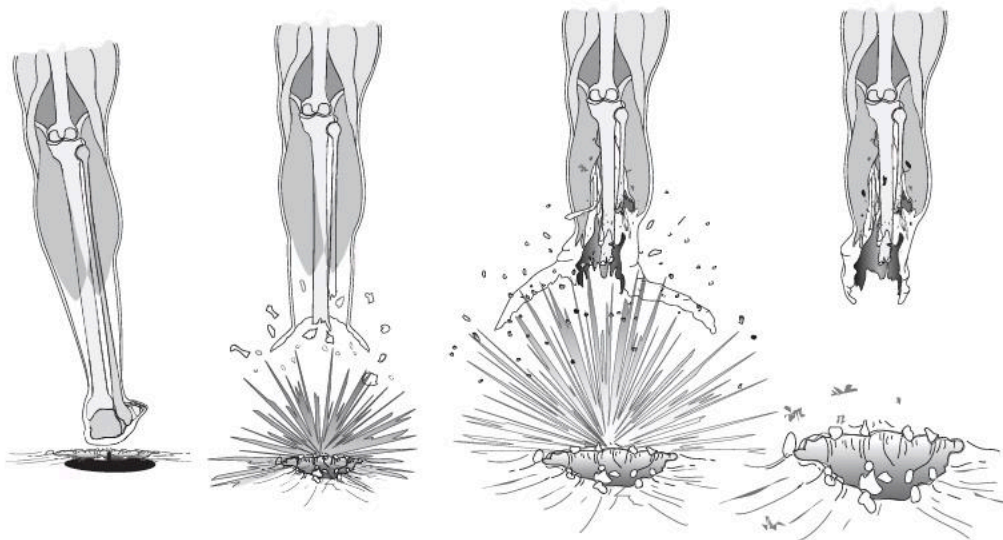


Figura 75. Lesión compleja secundaria a mina terrestre antipersona

Nota: Borden Institute, Office of The Surgeon General, Washington, DC.

En cuanto a las minas antitanque o anticarro, podemos aclarar que son un tipo de explosivo de menor sensibilidad y con una mayor carga explosiva que las habituales, y cuyo fin es destruir vehículos blindados. Éstas fueron utilizadas por primera vez a gran escala durante la Segunda Guerra Mundial.

Las minas antitanque requieren una presión de más de 150 kg para su detonación, de modo que serán activadas al paso de vehículos, motocicletas o carros, pero habitualmente serán inofensivas para humanos y animales.

Los tipos de mecanismo de lesión producidos por las minas antitanque se muestran en la Figura 76:

- A. Lesión por traslación (lesión terciaria por *blast*) a medida que el vehículo y sus ocupantes son impulsados violentamente hacia arriba, causando lesiones contundentes a los ocupantes.
- B. Liberación de gases tóxicos (lesión cuaternaria por *blast*) que pueden causar lesiones por inhalación.
- C. Lesión primaria por *blast*, que puede causar lesiones en los oídos, pulmón, intestino, cerebro y otros órganos.
- D. Trauma balístico de la metralla y de los fragmentos de escombros resultantes de la explosión (lesión secundaria por *blast*).
- Lesiones térmicas resultantes de la combustión de materiales inflamables en el interior del vehículo (lesión cuaternaria por *blast*).

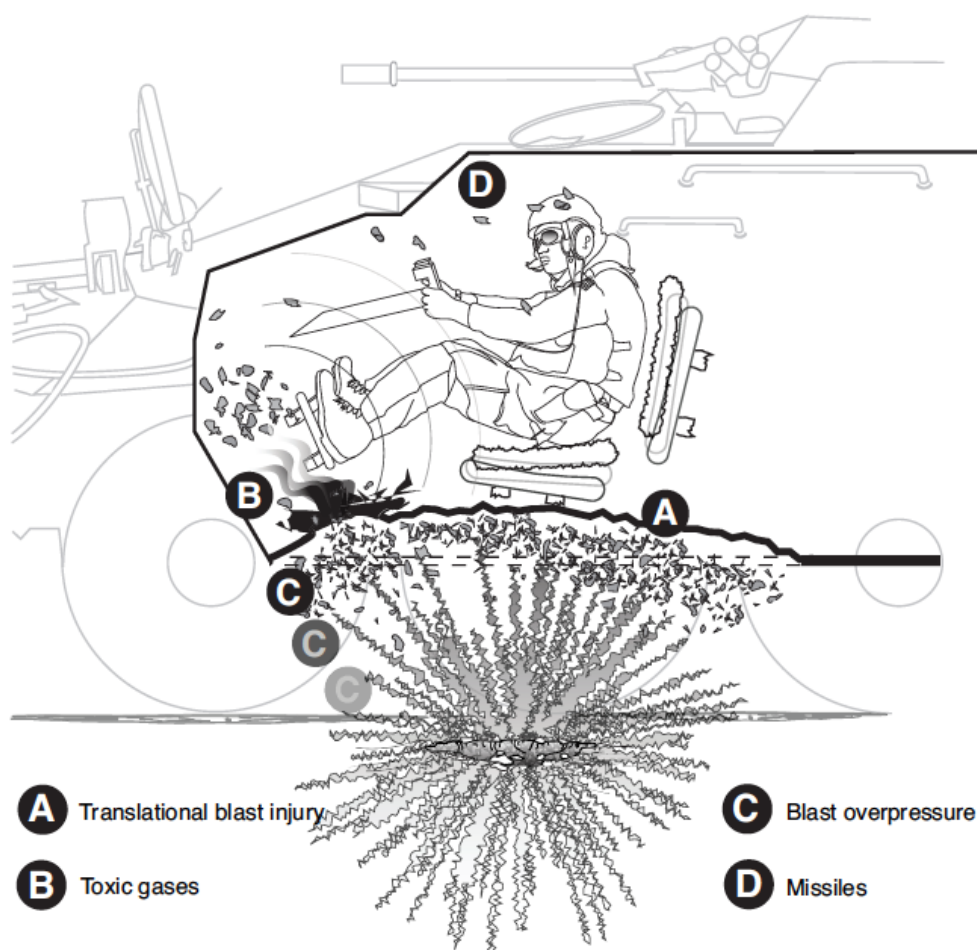


Figura 76. Tipos de mecanismos de lesión en minas antitanque  
 Nota: Borden Institute, Office of The Surgeon General, Washington, DC.



### 8.3.2.4. Lesiones por explosivos en atentados terroristas

Cuando se produce una explosión en ambiente civil, la mayoría de las víctimas que presenten lesiones letales fallecerán en el acto<sup>186</sup>, mientras que en la mayoría de los supervivientes que no presenten lesiones que amenacen la vida, aproximadamente un 10-15 % presentarán lesiones críticas que precisarán de una atención médica urgente<sup>179,191,197</sup>.

En atentados terroristas en el ámbito civil, la morbilidad y la mortalidad de la explosión generalmente estará relacionada con el tamaño de la carga explosiva, aunque también pueden influir factores potenciadores tales como, que la explosión ocurra dentro de un espacio confinado o que la explosión cause un colapso estructural<sup>185,186,198</sup>.

El patrón lesional exclusivo de la explosión se caracterizará por<sup>199</sup>:

- Que la mayor parte de las lesiones no serán críticas y afectarán a estructuras musculoesqueléticas o a los tejidos blandos.
- Que las lesiones que afectan a la región anatómica de la cabeza constituyen la primera causa de muerte (60-70 %).
- Que la incidencia de lesiones en la cabeza es muy superior respecto al resto de áreas anatómicas afectadas.
- Que la mayoría de las lesiones pulmonares por *blast* serán letales.

Varios trabajos israelíes muestran que las víctimas de ataques terroristas con explosivos, en comparación con pacientes politraumatizados de origen no violento, presentan:

- Mayor gravedad en sus lesiones, con puntuaciones del ISS mayores de 15 en el 74 % de las víctimas, respecto al 10 % en el resto de politraumatizados<sup>200</sup>.
- Mayor estancia en la UCI (5 días respecto a 3 días de estancia en UCI)<sup>200</sup>.
- Mayor frecuencia de presentar un patrón lesional mixto de lesiones por contusión y lesiones penetrantes (85 % respecto a un 15 %)<sup>201</sup>.
- Mayor número de regiones anatómicas lesionadas. El 28 % de las víctimas de ataques terroristas con explosivos presentarán 3 o más regiones corporales afectadas, mientras que el 6 % de pacientes politraumatizados de origen no violento presentarán 3 o más regiones corporales afectadas<sup>200</sup>.
- Mayor probabilidad de presentar lesiones potencialmente letales (tasa de mortalidad de un 6 % respecto a un 2-3 % en los pacientes politraumatizados de origen no violento)<sup>200,201</sup>.

Los trabajos publicados por el grupo de Kluger et al. en los que han estudiado a la población civil que ha sufrido el terrorismo durante años, muestran que los ataques terroristas con explosivos producen lesiones que son más complejas, más graves, más letales y que afectan a un mayor número de regiones corporales, que aquellas víctimas de actos terroristas en los que no se utilizan explosivos<sup>168,202</sup>.

Igualmente, un estudio de cohortes retrospectivo de los pacientes con lesiones derivadas de actos terroristas incluidos en el Registro Nacional de Trauma de Israel, entre el 1 de octubre de 2000 y el 30 de junio de 2002, mostró que los heridos por explosivos presentaron una puntuación del ISS > 25 en el 46 % de los casos, mientras que los heridos por arma de fuego presentaron una puntuación del ISS > 25 en el 34 % de los mismos<sup>203</sup>.

## 1. HIPÓTESIS





## 1.1. HIPÓTESIS CONCEPTUAL

El índice MCIS-NISS es superior a los sistemas mISS, mNISS y MCIS-ISS en la predicción de «eventos de gravedad mayor» en bajas de combate.

## 1.2. HIPÓTESIS OPERACIONAL

En esta tesis doctoral, se define operacionalmente «evento de gravedad mayor» como la «realización de cirugía mayor, estancia en UCI, o muerte del paciente». Por tanto, la hipótesis operacional es que el MCIS-NISS predice mejor que el mISS, el mNISS y el MCIS-ISS si los sujetos tendrán o no un evento de gravedad mayor. Para verificar esta hipótesis, se consideraron como test diagnósticos de gravedad el mISS, el mNISS, el MCIS-ISS y el MCIS-NISS, y se consideró como test de referencia (*«gold standard»*) haber sufrido un evento de gravedad mayor (sí/no). Para analizar los índices de gravedad como test diagnósticos de gravedad se consideró como resultado positivo si el paciente era clasificado con una puntuación superior a 15, y como negativo si el paciente era clasificado con una puntuación igual o inferior a 15.

La hipótesis operacional final es que el MCIS-NISS, como test diagnóstico de gravedad, tiene una sensibilidad, especificidad, y valores predictivos mayores que el mNISS, el mISS y MCIS-ISS.

## 1.3. HIPÓTESIS ESTADÍSTICA

Para cada índice de gravedad, se calculó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN), cociente de probabilidades positivo (CPP), cociente de probabilidades negativo (CPN), y sus correspondientes intervalos de confianza al 95 % (IC95 %).

Para elaborar la hipótesis estadística, se eligió la sensibilidad como parámetro estadístico a comparar. Para poder partir de un estimador de sensibilidad de alguno de los test comparados, se buscaron referencias bibliográficas. Finalmente se utilizó la sensibilidad del mISS del 81,2 % publicada en un estudio que incluyó 30 364 pacientes<sup>204</sup>, y aunque considera como test de referencia la mortalidad, utiliza el mismo criterio de test positivo (grave o crítico) que el que utilizado en esta tesis. Se asumió que la superioridad de la sensibilidad del MCIS-NISS respecto al mISS sería relevante si la sensibilidad del MCIS-NISS llegase al 88 %.

En consecuencia, la hipótesis nula ( $H_0$ ) es que la sensibilidad del MCIS-NISS para predecir un evento de gravedad mayor no es diferente que la sensibilidad del mISS ( $H_0$ : Sensibilidad<sub>MCIS-NISS</sub> = Sensibilidad<sub>mISS</sub>). Para establecer la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), se asumió que la sensibilidad del MCIS-NISS es, al menos, un 6,8 % mayor que la sensibilidad del mISS ( $H_1$ : Sensibilidad<sub>MCIS-NISS</sub>-Sensibilidad<sub>mISS</sub>  $\geq$  6,8 %).

El tamaño muestral (apartado 3.5.) se ha calculado para satisfacer esta hipótesis estadística.



---

## 2. OBJETIVOS

---



Paristo avangado de Carabate -  
COP. " Ricketts " - em Moguer -  
Alfama - Agosto 2011 -

Fernando Delgado



## 2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en la predicción de la gravedad entre los índices *Injury Severity Score* y *New Injury Severity Score*, utilizando las escalas *Abbreviated Injury Scale 2005-Military* y *Military Combat Injury Scale*, aplicados a las bajas de combate atendidas en el Role 2 español desplegado en Herat (Afganistán) durante el periodo de tiempo comprendido entre el 1 de mayo de 2005 y el 31 de diciembre de 2014.

## 2.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

- 2.2.1. Realizar un estudio poblacional de las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.
- 2.2.2. Analizar los medios de evacuación empleados en el movimiento de las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.
- 2.2.3. Analizar el agente lesivo en las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.
- 2.2.4. Analizar el patrón de lesión en las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.
- 2.2.5. Analizar la estancia hospitalaria en las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.
- 2.2.6. Analizar la mortalidad en las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.
- 2.2.7. Analizar la distribución de las puntuaciones de los índices de gravedad en las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.
- 2.2.8. Determinar y comparar los índices de gravedad mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS dependiendo del agente lesivo entre las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.
- 2.2.9. Determinar y comparar los índices de gravedad mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS dependiendo del patrón de lesión de las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.
- 2.2.10. Determinar y comparar los índices de gravedad mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS dependiendo de la utilización de medios de protección pasiva entre las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.
- 2.2.11. Determinar y comparar los índices de gravedad mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS dependiendo de la realización de intervención quirúrgica

entre las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.

- 2.2.12. Determinar y comparar los índices de gravedad mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS dependiendo del ingreso o no en la Unidad de Cuidados Intensivos entre las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.
- 2.2.13. Determinar y comparar los índices de gravedad mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS dependiendo de la mortalidad entre las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, Afganistán.

---

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

---



Patla i. Nava. 1/10/2012



### 3.1. DISEÑO

Estudio observacional descriptivo, longitudinal y retrospectivo.

### 3.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO

#### 3.2.1. POBLACIÓN DIANA

Todo personal civil y militar, ubicado en la región oeste de Afganistán.

#### 3.2.2. POBLACIÓN ACCESIBLE

Todo personal civil y militar, que haya sido atendido en el Role 2 español de Herat (Afganistán).

#### 3.2.3. MUESTRA

Todo personal civil y militar, que haya sido atendido en el Role 2 español de Herat y que haya recibido herida por arma de fuego o por artefacto explosivo en la región oeste de Afganistán, durante el periodo de tiempo comprendido entre el 1 de mayo de 2005 y el 31 de diciembre de 2014.

#### 3.2.4. MUESTREO

Se seleccionó todo el universo de la población a estudio.

### 3.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se han incluido a todas aquellas personas que hayan sufrido una herida por arma de fuego o lesiones por artefacto explosivo tanto sobre el terreno como durante un vuelo.

### 3.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Información incompleta o errónea en las historias clínicas.

### 3.5. TAMAÑO MUESTRAL

Para el cálculo del tamaño muestral se partió de la hipótesis estadística: existe una diferencia en la sensibilidad del MCIS-NISS respecto al mISS de, al menos, 6,8 % (88,0 %-81,2 %). Para garantizar que esta diferencia se encontraría, en caso de que existiese, se asumió que la prevalencia de eventos de gravedad mayor sería del 50 %



de la muestra. Con estas asunciones, sería necesario incluir en el estudio a 884 pacientes (diferencia de proporciones independientes, test de contraste de hipótesis bilateral;  $\alpha=0,05$ ;  $\beta=0,2$ ). Los cálculos para determinar el tamaño muestral se realizaron con el paquete estadístico Epidat 4.2<sup>205</sup>.

Para evitar pérdida de potencia estadística dependiente del tamaño muestral por datos erróneos o datos incompletos, se decidió recoger datos de, al menos, 900 pacientes.

Tamaño muestral esperado:  $n = 911$ .

### 3.6. VARIABLES DE ESTUDIO

#### 3.6.1. SOCIODEMOGRÁFICAS Y DE CONTROL

Sexo, edad, militar/civil, ejército de procedencia, empleo militar, medio de evacuación, zona geográfica de procedencia.

#### 3.6.2. INDEPENDIENTES

Agente lesional (Politómica: Arma de fuego, explosivo o arma de fuego más explosivo). Área anatómica afectada (Politómica: Cabeza-Cara, Cuello, Tórax-Dorso, Abdomen-Pelvis, Miembros Superiores, Miembros Inferiores). Empleo de medios de protección pasiva (Dicotómica: sí, no). Fecha de ingreso. Fecha de alta.

#### 3.6.3. DEPENDIENTES

Mortalidad (Dicotómicas: exitus, vivo). Necesidad de intervención quirúrgica mayor (Dicotómica: sí, no). Necesidad de intervención quirúrgica menor (Dicotómica: sí, no). Necesidad de realización de pruebas analíticas (Dicotómica: sí, no). Necesidad de realización de estudio mediante radiología convencional (Dicotómica: sí, no). Necesidad de realización de estudio mediante TAC (Dicotómica: sí, no). Necesidad de ingreso en UCI (Dicotómica: sí, no). Necesidad de hospitalización (Dicotómica: sí, no). Necesidad de evacuación al escalón sanitario superior (Dicotómica: sí, no). Necesidad de traslado a hospital local (Dicotómica: sí, no). Gravedad de cada lesión según escala mAIS (ordinal: de 0 a 6). Gravedad de cada lesión según escala MCIS (ordinal: de 1 a 5). Gravedad del paciente según índices mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS (ordinal discontinua, de 1 a 75 excluidos: 7, 15, 23, 28, 31, 37, 39-40, 44, 46-47, 49, 52-53, 55-56, 58, 60-65 y 67-74). Gravedad del paciente según puntuaciones agrupadas (1-8, 9-15, 16-24, 25-75).

En nuestro estudio definimos la intervención quirúrgica mayor como aquella cirugía que albergó cierto grado de complejidad y que comportaba un determinado riesgo para la vida del paciente o de grave discapacidad, y que requirió anestesia regional, anestesia general, anestesia raquídea, o sedación profunda; mientras que incluimos como intervención quirúrgica menor aquellas cirugías de corta duración que se realizaron generalmente sobre estructuras superficiales y en la mayoría de ocasiones requirieron únicamente la aplicación de anestesia local.

### 3.7. RECOGIDA DE DATOS

Se recopilaron los datos en dos hojas de cálculo *Excel* cumplimentadas de la siguiente manera:

- Una primera tabla *Excel* donde se realizó una lista numerada con la referencia de la historia clínica manteniendo un algoritmo de cifrado (para cumplir el principio que se recoge en lo establecido en la Ley Orgánica 3/2018; sobre la protección de datos).
- Una segunda tabla *Excel*, también numerada donde se establecieron las variables completándolas con los datos reflejados directamente desde la historia clínica.
- Para el estudio descriptivo de las lesiones se codificó cada lesión según el área anatómica afectada.
- Los datos sobre procedimientos diagnósticos y terapéuticos se reflejaron en la hoja de recogida de datos a partir de la historia clínica del paciente.
- Para el cálculo de los índices de gravedad mISS y mNISS se utilizó el manual *Abbreviated Injury Scale Dictionary* versión militar del año 2015<sup>134</sup>; y para el cálculo del MCIS-ISS y del MCIS-NISS se utilizó el manual *Military Combat Injury Scale and Military Functional Incapacity Scale*<sup>135</sup>.

### 3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis descriptivo de cada variable. Las variables categóricas se expresan mediante porcentajes. En las variables cuantitativas se estudió primero la normalidad de la distribución de cada variable mediante el test de *Kolmogorov-Smirnov*. Si la variable tiene una distribución normal, los estadísticos descriptivos utilizados han sido la media y la desviación estándar (DE). Cuando la variable no tiene distribución normal, se calculó la mediana, el percentil 25 (P25), el percentil 75 (P75), y el rango intercuartílico

(RIQ). De todas formas, para ilustrar mejor la distribución de la muestra, en las tablas se ofrece la media, DE, la mediana, P25-P75, y el valor mínimo y máximo.

Para abordar los objetivos secundarios 2.2.8. a 2.2.13., se realizó un análisis de asociaciones univariante entre la variable explicativa (p. ej.: agente lesional) y la variable dependiente (p. ej.: mISS). Como todas las variables explicativas son categóricas, se hicieron los siguientes análisis:

- Cuando la variable dependiente era categórica (p.e., mISS categorizado) y la tabla de contingencia era  $2 \times 2$ , se utilizó el test de la Chi-Cuadrado de *Pearson* o el test exacto de *Fisher* si la frecuencia esperada en más del 20 % de las celdas de la tabla de contingencia era menor de 5.
- Cuando la variable dependiente era categórica y la tabla de contingencia no era  $2 \times 2$ , se utilizó el test de la Chi-Cuadrado de *Pearson* o el test de la Chi-Cuadrado de la razón de verosimilitud si la frecuencia esperada en más del 20 % de las celdas de la tabla de contingencia era menor de 5.
- Cuando la variable dependiente era continua (p. ej.: puntuación del mISS), si la distribución era normal, se utilizó el test de la t de *Student* para muestras independientes (para variables dicotómicas) o el análisis de la varianza (para variables politómicas).
- Cuando la variable dependiente era continua y su distribución no se ajustaba a la normalidad, se utilizó la U de *Mann-Whitney* (para variables dicotómicas) o el test de *Kruskal-Wallis* (para variables politómicas).

En todos los contrastes de hipótesis se utilizó el contraste a dos colas, un nivel de significación  $\alpha=0,05$ , y una potencia estadística  $(1-\beta)=0,8$ . Los análisis estadísticos han sido realizados con el paquete estadístico SPSS Versión 18®.

Para abordar el objetivo principal, se consideraron como test diagnósticos de gravedad el mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS, y se consideró como test de referencia («*gold standard*») haber sufrido o no un «evento de gravedad mayor» definido como realización de cirugía mayor, ingreso en UCI, o muerte. Para analizar los índices de gravedad como test diagnósticos de gravedad se consideró como resultado positivo si el paciente era clasificado con una puntuación superior a 15, y como negativo si el paciente era clasificado con una puntuación igual o inferior a 15. Para cada índice de gravedad, se calculó la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN, CPP, CPN, y sus correspondientes intervalos de confianza al 95 % (IC95 %). Las tablas  $2 \times 2$  de cada método diagnóstico fueron calculadas con el paquete estadístico SPSS Versión 18®. A partir de las tablas  $2 \times 2$ , la sensibilidad, especificidad, valores predictivos, cocientes

de probabilidad, y sus intervalos de confianza fueron calculados con la calculadora estadística de métodos diagnósticos del *Critical Appraisal Skills Programme Español*<sup>206</sup>.

Para verificar la hipótesis estadística (superioridad de la sensibilidad del MCIS-NISS respecto al mISS) se comparó la sensibilidad del MCIS-NISS con respecto al mISS. Además, se comparó la, sensibilidad, especificidad, y valores predictivos del MCIS-NISS con respecto al mNISS, mISS y MCIS-ISS. La comparación se realizó como comparación de proporciones independientes. En los contrastes de hipótesis se utilizó el contraste a dos colas, un nivel de significación  $\alpha=0,05$ , y una potencia estadística  $(1-\beta)=0,8$ . Estas comparaciones se hicieron con el programa estadístico Epidat 4.2<sup>205</sup>.



#### 4. ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES



Para con más fuerza  
en el pueblo de Jaland





## 4.1. CONSIDERACIONES ÉTICAS

La investigación realizada en este proyecto cumple con los principios éticos y prescripciones normativas aplicables en toda investigación con seres humanos (Ley 14/1986 General de Sanidad, Ley 41/2002 básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica, Ley 14/2007 de investigación biomédica, Real Decreto 1090/2015 por el que se regulan los ensayos clínicos con medicamentos, los Comités de Ética de la Investigación con medicamentos y el Registro Español de Estudios Clínicos, Normas de la buena práctica clínica, Declaración de Helsinki y demás legislación aplicable).

Este estudio cuenta con la aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica de Investigación de la Inspección General de Sanidad de la Defensa (Anexo 1).

## 4.2. PROTECCIÓN DE PERSONAS Y ANIMALES

Para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

## 4.3. CONFIDENCIALIDAD DE LOS DATOS

En la investigación y en la publicación escrita no se ha recogido, ni se incluyen, datos que permitan la identificación de personas físicas, ciñéndose el autor exclusivamente a los datos clínicos y epidemiológicos necesarios para la línea de investigación propuesta de acuerdo con lo establecido en la legislación en materia de protección de datos de carácter personal Reglamento (UE) 2016/679, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento General de Protección de Datos), y de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Además de lo anteriormente expuesto, la exención de consentimiento informado fue aprobada por el Comité Ético de Investigación Clínica de Investigación de la Inspección General de Sanidad de la Defensa porque diseño del estudio no implica riesgos para los participantes y porque se trata de un estudio retrospectivo que abarca un periodo de diez años (2005 a 2014) resultando prácticamente imposible recoger los consentimientos informados de todos los sujetos del estudio, por lo que el requisito

de consentimiento individual hubiera hecho impracticable la realización de esta tesis doctoral.

#### **4.4. CONFLICTO DE INTERESES**

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

#### **4.5. AUTORIZACIÓN MILITAR**

Este estudio cuenta con la autorización militar correspondiente firmada por el Inspector General de Sanidad de la Defensa (Anexo 2).





En un período de estudio de 3531 días (9 años, 7 meses, y 30 días) se han analizado un total de 911 bajas de combate atendidas en el Role 2 español desplegado en Herat (Afganistán).

### 5.1. ESTUDIO POBLACIONAL

La mayoría de las bajas fueron varones ( $n = 878$ , 96,37 %), únicamente ( $n = 33$ , 3,62 %) eran mujeres (Figura 77).

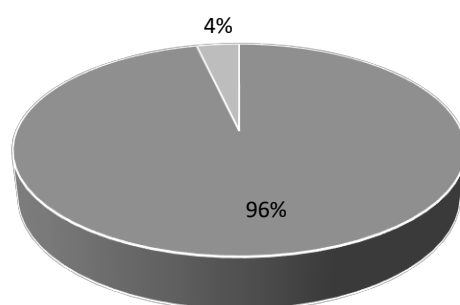


Figura 77. Distribución de bajas por sexo

La edad media de los pacientes fue de 27 años. Las bajas se agruparon en torno a dos grupos de edad, el grupo de 25-29 años incluía al 31,28 % ( $n = 285$ ) de los pacientes y el grupo de 20-24 años al 28,86 % ( $n = 263$ ) (Figura 78).

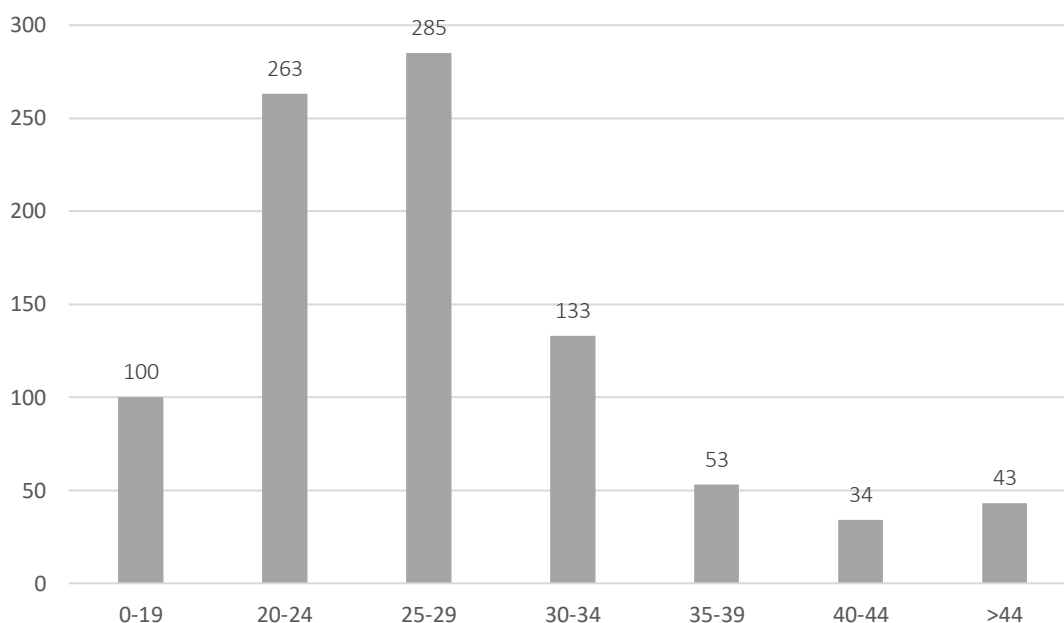


Figura 78. Bajas distribuidas por edad

Los pacientes de nacionalidad afgana ( $n = 648$ , 71,13 %) fueron el grupo con más bajas de combate atendidas, de los cuales 459 (50,38 %) eran afganos de las fuerzas de seguridad: policía nacional afgana (ANP) y ejército nacional afgano (ANA), y 189 pacientes (20,74 %) eran civiles afganos. Además, 263 (28,86 %) de las bajas atendidas correspondieron a militares pertenecientes a la coalición internacional ISAF (Figura 79).

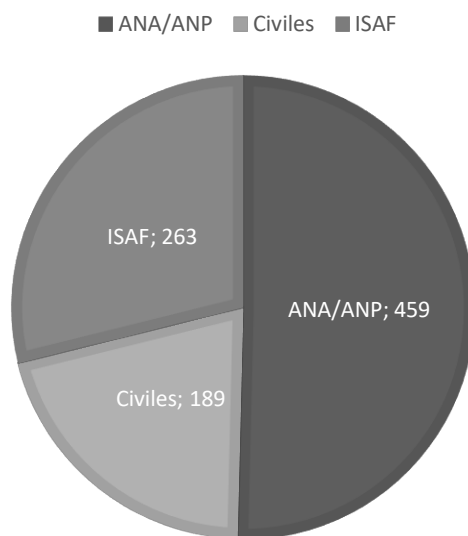


Figura 79. Distribución de bajas según ejército de procedencia

Como ya se comentó anteriormente se ha distinguido a los pacientes de nuestra muestra en dos grupos, uno de ellos formado por los civiles, militares y policías afganos, los cuales no empleaban en el periodo de estudio medidas de protección pasiva, tales como: casco balístico, chaleco antifragmentos, gafas de protección, uniforme completo y vehículos blindados; y otro formado por los militares miembros de la coalición internacional ISAF que sí las empleaban.

Es notorio el incremento de bajas atendidas durante los años centrales del estudio. La tendencia ha sido variable (Figura 80): 2005 ( $n = 2$ ; 0,22 %), 2006 ( $n = 48$ ; 5,26 %), 2007 ( $n = 92$ ; 10,09 %), 2008 ( $n = 112$ ; 12,29 %), 2009 ( $n = 99$ ; 10,86 %), 2010 ( $n = 183$ , 20,08 %), 2011 ( $n = 162$ ; 17,78 %), 2012 ( $n = 115$ ; 12,62 %), 2013 ( $n = 85$ ; 9,33 %) y 2014 ( $n = 13$ ; 1,42 %).

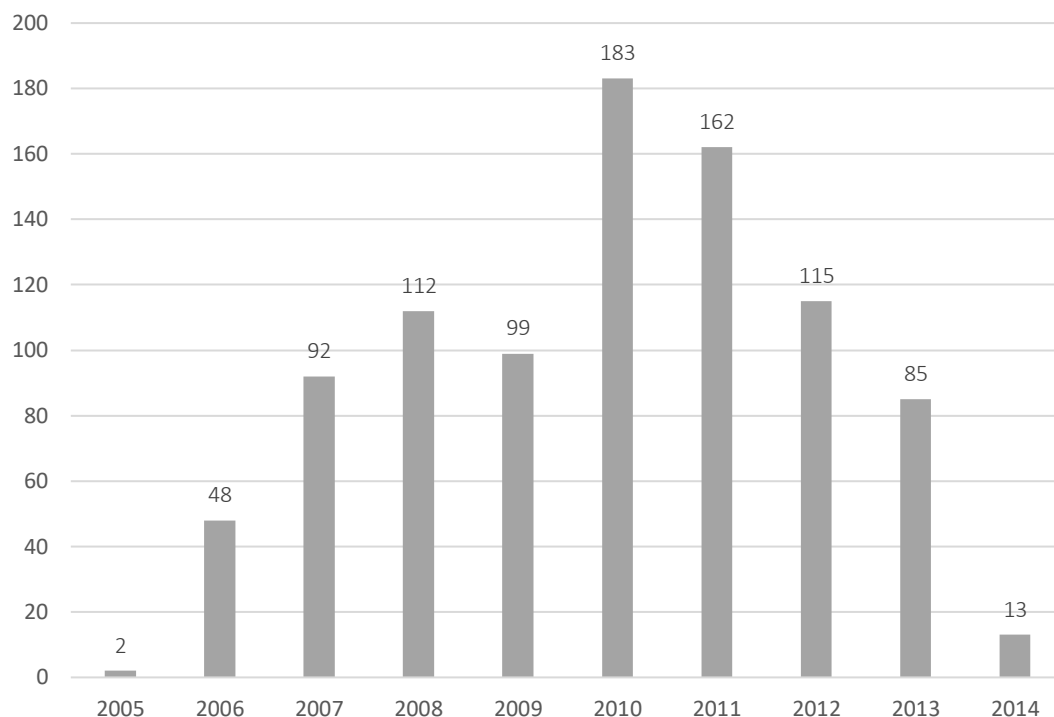


Figura 80. Distribución anual de bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat

## 5.2. ESTUDIO DEL AGENTE LESIVO

La mayor parte de las bajas sufrieron lesiones por explosivos ( $n = 590$ ; 64,76 %), frente a un 34,68 % ( $n = 316$ ) que presentaban heridas por de arma de fuego. Únicamente cinco bajas presentaron lesiones por arma de fuego y por explosivo de manera simultánea.

Tabla 12. Distribución del agente lesivo en la baja de combate

TIPO DE AGENTE LESIONAL	N	%
Explosivo + Arma de fuego	5	0,54
Arma de fuego	316	34,68
Explosivos	590	64,76
TOTAL	911	100



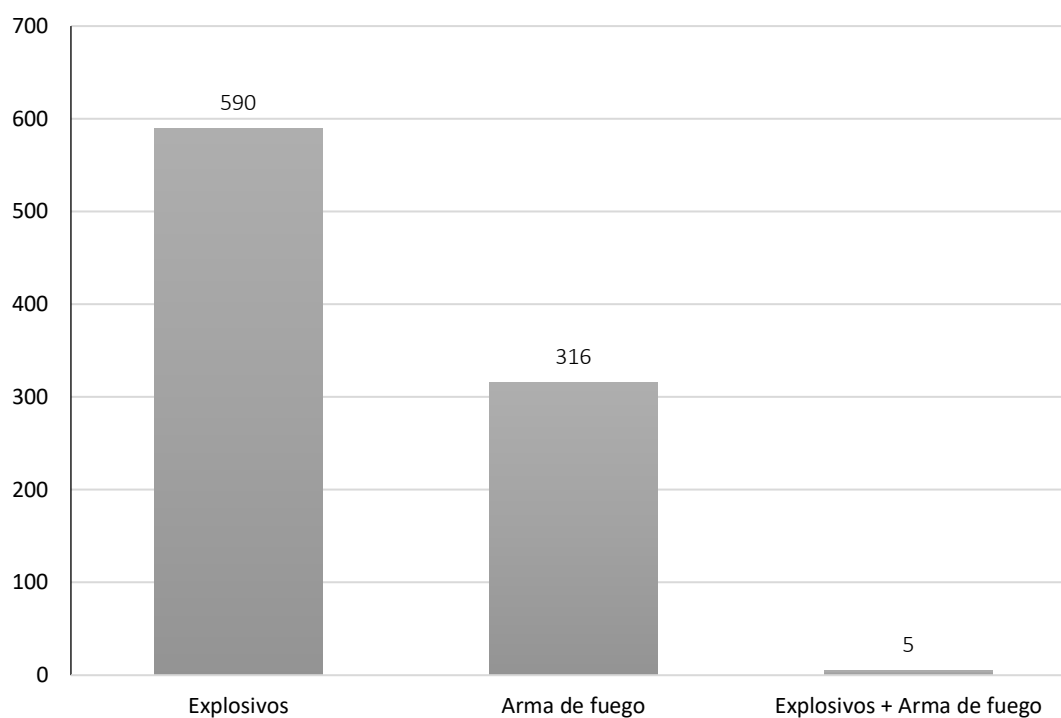


Figura 81. Distribución del agente lesivo en la baja de combate

De las 595 bajas que sufrieron lesiones por explosivos, los IEDs (*Improvised Explosive Devices*, Artefactos Explosivos Improvisados) fueron el agente lesivo en 419 ocasiones, seguido por las lesiones por metralla que provocaron 106 bajas, los RPG (*Rocket-Propelled Grenade*, Granada Autopropulsada por Cohete) y las granadas de mano en 49 ocasiones, y las minas terrestres en 17 casos. En cuatro de las bajas por explosivo, no se determinó el tipo de agente lesivo implicado.

Tabla 13. Tipos de explosivos

TIPO DE EXPLOSIVO	N	%
IED	419	70,42
Metralla	106	17,80
RPG / Granada de mano	49	8,23
Mina terrestre	17	2,85
Desconocido	34	5,71
TOTAL	595	100

### 5.3. ESTUDIO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Las bajas atendidas en el Role 2 español de Herat procedían de la región oeste de Afganistán que, a su vez correspondía con la zona de responsabilidad del contingente español. Dichas bajas fueron trasladadas hasta el Role 2 español de tres maneras distintas:

- MEDEVAC (*Medical Evacuation*) o medios de aeroevacuación medicalizados.
- Ambulancias y otros medios de transporte terrestre medicalizados.
- CASEVAC (*Casualty Evacuation*) o medios no medicalizados.

En nuestro estudio el medio de evacuación más empleado fue el MEDEVAC (n = 730; 80,13 %), constituyendo el método más frecuente, tanto en las bajas por explosivos (n = 484; 53,12 %) como en las bajas por herida de arma de fuego (n = 241; 26,45 %) (Figura 82).

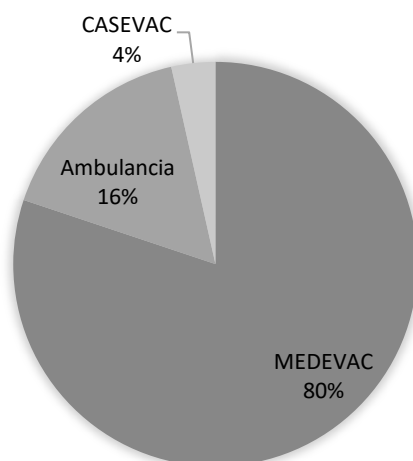


Figura 82. Bajas distribuidas por medio de evacuación empleado

Tabla 14. Distribución de bajas por medio de evacuación empleado y por agente lesivo

	EXPLOSIVOS		ARMA DE FUEGO		EXPLOSIVO + ARMA DE FUEGO	
	N	%	N	%	N	%
MEDEVAC	730	80,14	484	53,12	241	26,45
Ambulancia	149	16,35	82	9,00	67	7,35
CASEVAC	32	3,51	24	2,63	8	0,87

## 5.4. ESTUDIO DEL PATRÓN LESIONAL

Las 911 bajas de combate estudiadas sufrieron un total de 1689 lesiones que aumentan a 1737 si incluimos las lesiones por quemadura. La región corporal más afectada en las bajas analizadas fueron los miembros inferiores ( $n = 510$ ; 30,19 %), seguido de los miembros superiores ( $n = 380$ ; 22,49 %) y la región craneofacial ( $n = 322$ ; 19,06 %).

Tabla 15. Número y porcentaje de lesiones por región corporal afectada

REGIÓN ANATÓMICA LESIONADA	N	%
Cabeza-Cara	322	19,06
Cuello	111	6,57
Tórax-Dorso	201	11,9
Abdomen-Pelvis	165	9,76
Extremidades superiores	380	22,49
Extremidades inferiores	510	30,19
TOTAL	1689	100

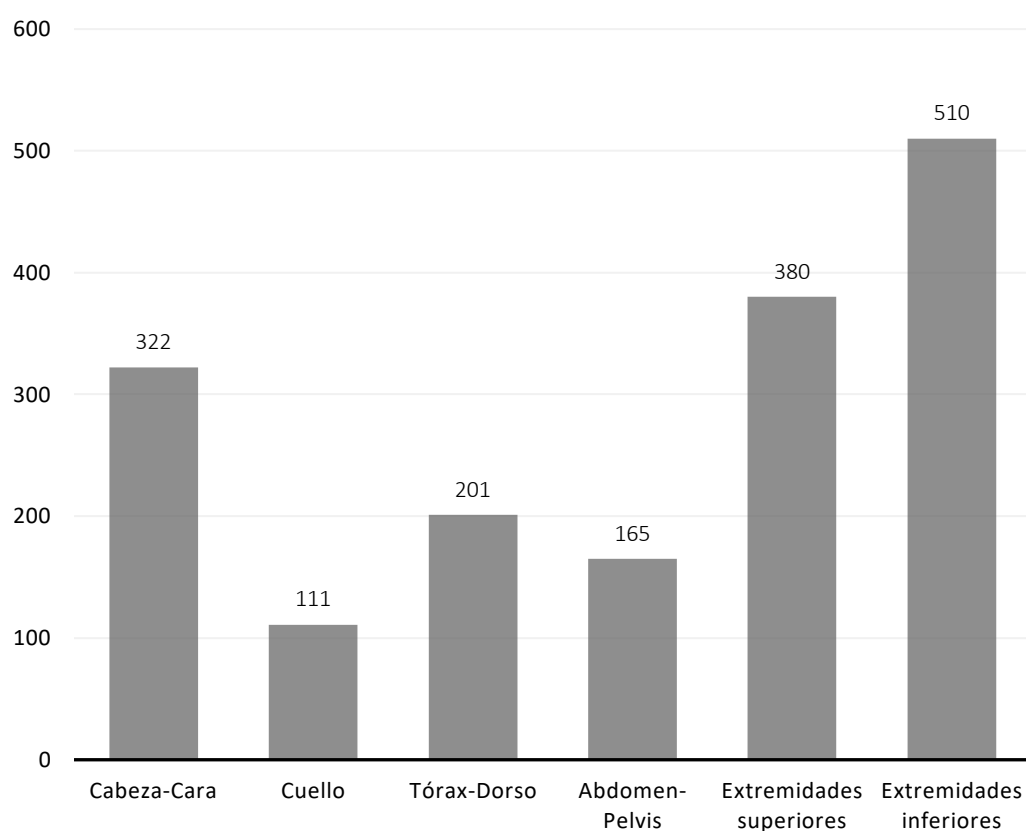


Figura 83. Distribución anatómica de las heridas de guerra

En todas las áreas anatómicas estudiadas, el explosivo fue el agente lesivo que provocó el mayor número de lesiones. En las regiones de «cabeza-cara» y «cuello» los explosivos motivaron en torno al 90 % de las lesiones registradas (Tabla 16). En el grupo de bajas heridas por explosivos, las «extremidades inferiores» ( $n = 342$ ; 27,4 %) fueron la región corporal más afectada, seguido por la «cabeza-cara» ( $n = 287$ ; 22,99 %) y las «extremidades superiores» ( $n = 264$ ; 21,15 %). Mientras que, en el grupo de bajas heridas por arma de fuego, las «extremidades inferiores» fueron la región corporal más afectada, seguido por las «extremidades superiores» ( $n = 111$ ; 25,87 %) y la región «tórax-dorso» ( $n = 58$ ; 13,15 %) (Tabla 17).

Tabla 16. Distribución de lesiones por el tipo de agente lesivo en función de la región corporal afectada

REGIÓN CORPORAL	EXPLOSIVOS		ARMA DE FUEGO		EXPLOSIVO + ARMA DE FUEGO	
	N	%	N	%	N	%
Cabeza-Cara	322	100	287	89,13	34	10,55
Cuello	111	100	101	90,99	10	9
Tórax-Dorso	201	100	141	70,14	58	28,85
Abdomen-Pelvis	165	100	113	68,48	51	30,9
Extremidades superiores	380	100	264	75,42	111	29,21
Extremidades inferiores	510	100	342	67,05	165	32,35
TOTAL	1689	100	1248	73,88	429	25,39

Tabla 17. Distribución de lesiones según región corporal afectada en función del agente lesivo

REGIÓN CORPORAL								
AGENTE LESIVO		Cabeza Cara	Cuello	Tórax Dorso	Abdomen Pelvis	Extremidades superiores	Extremidades inferiores	TOTAL
Explosivos	N	287	101	141	113	264	342	1248
	%	22,99	8,09	11,29	9,05	21,15	27,4	100
Arma de fuego	N	34	10	58	51	111	165	429
	%	7,92	2,33	13,51	11,88	25,87	38,46	100
Explosivos + Arma de fuego	N	1	0	2	1	5	3	12
	%	8,33	0	16,66	8,33	41,66	25	100

En ambos grupos, las extremidades fueron la región corporal más frecuentemente afectada por heridas de guerra. El número de heridas de guerra en cada baja de combate fue similar tanto en el grupo que no empleó medios de protección pasiva ( $n =$

648) como en el grupo que sí los empleó ( $n = 263$ ), presentando una tasa de 1,84 y 1,87 lesiones por baja de combate, respectivamente (Tabla 18).

Tabla 18. Número y porcentaje de lesiones por región corporal afectada en función del empleo de medios de protección pasiva

		REGIÓN CORPORAL						TOTAL
MEDIOS DE PROTECCIÓN PASIVA		Cabeza Cara	Cuello	Tórax Dorso	Abdomen Pelvis	Extremidades superiores	Extremidades inferiores	
No	N	212	65	161	129	263	366	1196
	%	17,72	5,43	13,46	10,78	21,98	30,6	100
Sí	N	110	46	40	36	117	144	493
	%	22,31	9,33	8,11	7,3	23,73	29,2	100

## 5.5. ESTUDIO DE LA ESTANCIA HOSPITALARIA

Las 911 bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat (Afganistán) generaron un total de 2003 días de hospitalización, con una estancia media de 48 horas.

En el grupo de bajas civiles el promedio de estancia en el Role 2 fue de 3 días, en el grupo de bajas ANA/ANP de 2 días, mientras que el grupo de bajas ISAF generó una estancia media de 1 día.

## 5.6. ESTUDIO DE LA MORTALIDAD

De las 911 bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat (Afganistán), treinta y dos (3,51 %) sufrieron lesiones que provocaron su fallecimiento. La mitad de las bajas fallecidas pertenecieron al grupo ANA/ANP ( $n = 16$ ; 50 %), los grupos de bajas ISAF y Civiles presentaron ocho (25 %) defunciones, respectivamente.

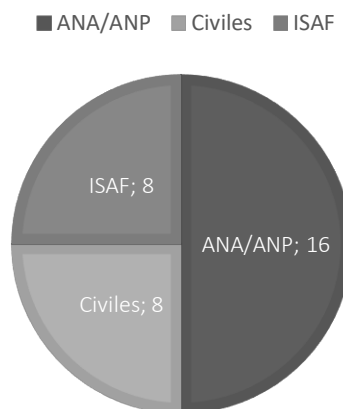


Figura 84. Distribución de las defunciones según ejército de procedencia

Los explosivos fueron el agente lesivo en 19 (59,37 %) de las bajas fallecidas, mientras que el arma de fuego fue responsable de 13 muertes (40,62 %).

Tabla 19. Distribución de bajas fallecidas según el tipo de agente lesivo

AGENTE LESIVO	DEFUNCIONES	
	N	%
Explosivos	19	59,37
Arma de fuego	13	40,62
TOTAL	32	100

En las 32 bajas de combate fallecidas se registraron un total de 79 heridas de guerra. Veintidós de las treinta y dos bajas de combate fallecidas presentaron lesiones en «cabeza-cara», siendo ésta la principal región anatómica lesionada en las bajas que fallecieron.

Tabla 20. Distribución de las regiones corporales afectadas en las bajas fallecidas

REGIÓN CORPORAL	N	%
Cabeza-Cara	22	27,84
Cuello	5	6,32
Tórax-Dorso	13	16,45
Abdomen-Pelvis	11	13,92
Extremidades superiores	14	17,72
Extremidades inferiores	14	17,72
TOTAL	79	100

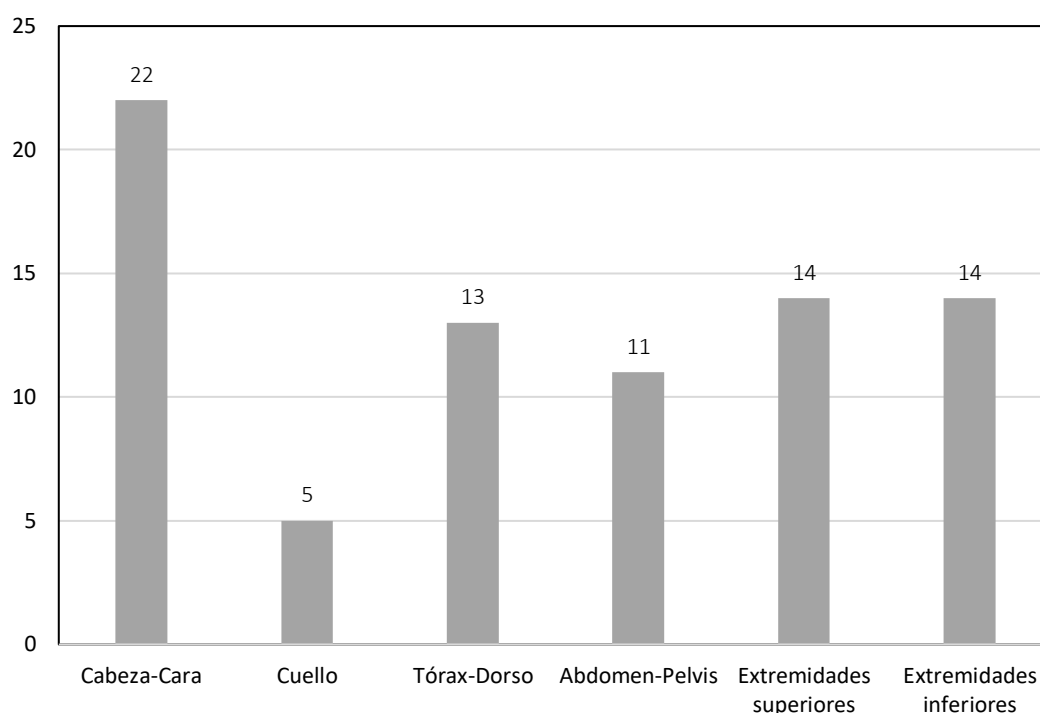


Figura 85. Distribución de las regiones corporales afectadas en las bajas fallecidas

## 5.7. DISTRIBUCIÓN DE LAS PUNTUACIONES DE LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD EN LAS BAJAS DE COMBATE

El índice mISS categorizó a 480 (52,68 %) de las bajas con un nivel de gravedad menor (1-8), a 170 (18,66 %) con un nivel de gravedad moderado (9-15), a 133 (15,59 %) con un nivel de gravedad grave (16-24), y a 128 (14,05 %) con un nivel de gravedad crítico (25-75). El índice mNISS categorizó a 436 (47,85 %) de las bajas con un nivel de gravedad menor, a 179 (19,64 %) con un nivel de gravedad moderado, a 145 (15,91 %) con un nivel de gravedad grave, y a 151 (16,57 %) con un nivel de gravedad crítico. El índice MCIS-ISS categorizó a 563 (61,8 %) de las bajas con un nivel de gravedad menor, a 156 (17,12 %) con un nivel de gravedad moderado, a 121 (13,28 %) con un nivel de gravedad grave, y a 71 (7,79 %) con un nivel de gravedad crítico. El índice MCIS-NISS categorizó a 513 (56,31 %) de las bajas con un nivel de gravedad menor, a 162 (17,78 %) con un nivel de gravedad moderado, a 110 (12,07 %) con un nivel de gravedad grave, y a 126 (13,83 %) con un nivel de gravedad crítico.



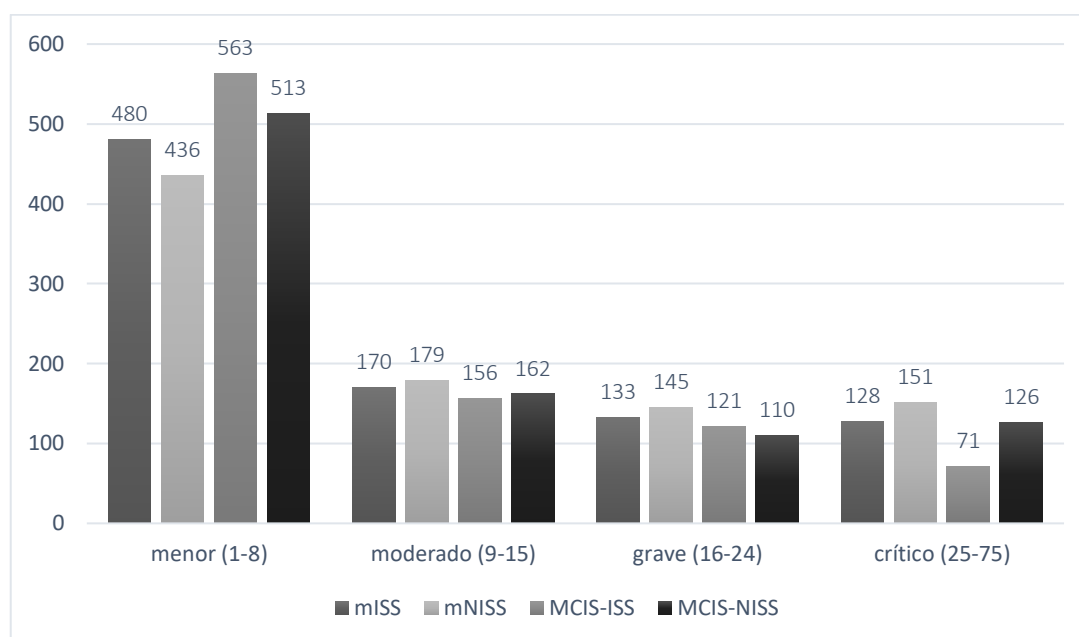


Figura 86. Distribución de las bajas según categorías de gravedad

## 5.8. ÍNDICES DE GRAVEDAD SEGÚN EL AGENTE LESIVO

Ninguno de los cuatro índices de gravedad analizados (mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS) tuvo una distribución normal, según el test de *Kolmogorov-Smirnov* ( $p=0,000$ ). Por tanto, cuando los índices son tratados como variables continuas en su análisis de asociación con variables categóricas, se han utilizado test estadísticos no paramétricos (U de *Mann-Whitney* o test de *Kruskal-Wallis*).

De las 911 bajas de combate, 316 (34,69 %) lo fueron por arma de fuego, 590 (64,76 %) por explosivo, y 5 (0,55 %) por arma de fuego y explosivo.

### 5.8.1. ASOCIACIÓN ENTRE EL AGENTE LESIVO Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA

La distribución de las puntuaciones del mISS en función del agente lesivo mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del mISS en los lesionados por arma de fuego y explosivo (mediana: 18; RIQ: 9-18) fue mayor que en los lesionados por arma de fuego (mediana: 9; RIQ: 4-17) o por explosivo (mediana: 6; RIQ: 3-16) (Tabla 21).

Tabla 21. Asociación entre la puntuación del mISS y el agente lesivo

AGENTE LESIONAL	PUNTUACIÓN DEL mISS									
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
Arma de fuego	316	34,69	12,38	10,14	9	4	17	1	50	0,000
Explosivo	590	64,76	10,95	11,40	6	3	16	1	57	
Arma de fuego y explosivo	5	0,55	14,40	7,09	18	9	18	5	22	
Total	911	100,00	11,46	10,98	8	4	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*Kruskal Wallis.

La distribución de las puntuaciones del mNISS en función del agente lesivo mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,001$ ). La puntuación del mNISS en los lesionados por arma de fuego y explosivo (mediana: 19; RIQ: 10-19) fue mayor que en los lesionados por arma de fuego (mediana: 9; RIQ: 5-19) o por explosivo (mediana: 6; RIQ: 3-17) (Tabla 22).

Tabla 22. Asociación entre la puntuación del mNISS y el agente lesivo

AGENTE LESIONAL	PUNTUACIÓN DEL mNISS									
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
Arma de fuego	316	34,69	13,40	10,92	9	5	19	1	57	0,001
Explosivo	590	64,76	12,61	13,07	6	3	17	1	57	
Arma de fuego y explosivo	5	0,55	15,00	7,18	19	10	19	5	22	
Total	911	100,00	12,90	12,33	9	4	18	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*Kruskal Wallis.

La distribución de las puntuaciones del MCIS-ISS en función del agente lesivo mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,001$ ). La puntuación del MCIS-ISS en los lesionados por arma de fuego y explosivo (mediana: 9; RIQ: 5-10) fue mayor que en los lesionados por arma de fuego (mediana: 5; RIQ: 4-13) o por explosivo (mediana: 4; RIQ: 2-10) (Tabla 23).

Tabla 23. Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y el agente lesivo

AGENTE LESIONAL	PUNTUACIÓN DEL MCIS-ISS									p*
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
Arma de fuego	316	34,69	8,77	7,58	5	4	13	1	45	0,001
Explosivo	590	64,76	8,00	8,96	4	2	10	1	48	
Arma de fuego y explosivo	5	0,55	8,60	6,35	9	5	10	1	18	
Total	911	100,00	8,27	8,49	5	2	10	1	48	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*Kruskal Wallis.

La distribución de las puntuaciones del MCIS-NISS en función del agente lesivo mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,006$ ). La puntuación del MCIS-NISS en los lesionados por arma de fuego y explosivo (mediana: 9; RIQ: 5-19) fue mayor que en los lesionados por arma de fuego (mediana: 8; RIQ: 4-17) o por explosivo (mediana: 5; RIQ: 2-14) (Tabla 24).

Tabla 24. Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y el agente lesivo

AGENTE LESIONAL	PUNTUACIÓN DEL MCIS-NISS									p*
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
Arma de fuego	316	34,69	11,45	11,00	8	4	17	1	48	0,006
Explosivo	590	64,76	10,80	12,76	5	2	14	1	57	
Arma de fuego y explosivo	5	0,55	10,80	7,89	9	5	19	2	19	
Total	911	100,00	11,02	12,15	6	2	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*Kruskal Wallis.

### 5.8.2. ASOCIACIÓN ENTRE EL AGENTE LESIVO Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA

Con el mISS, 480 (52,69 %) pacientes fueron clasificados en nivel de gravedad menor, 167 (18,33 %) en nivel de gravedad moderado, 130 (14,27 %) en nivel de gravedad grave, y 134 (14,71 %) en nivel de gravedad crítico. La distribución de los niveles de gravedad fue diferente ( $p=0,000$ ) en función del agente lesivo. Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 47 (14,87 %) heridos por arma de fuego, y 87 (14,76 %) heridos por explosivo, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 136 (43,04 %) heridos por arma de fuego, y 343 (58,14 %) heridos por explosivo. La distribución de los niveles de gravedad en función del agente lesivo se muestra en la tabla 25.

Tabla 25. Asociación entre el mISS como variable categórica y el agente lesivo

		NIVEL DE GRAVEDAD mISS					p*
AGENTE LESIONAL		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
Arma de fuego	N	136	72	61	47	316	0,000
	%	43,04	22,78	19,30	14,87	100	
Explosivo	N	343	94	66	87	590	
	%	58,14	15,93	11,19	14,75	100	
Arma de fuego y explosivo	N	1	1	3	0	5	
	%	20,00	20,00	60,00	0,00	100	
Total	N	480	167	130	134	911	
	%	52,69	18,33	14,27	14,71	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de la razón de verosimilitud.

El mNISS clasificó a 436 (47,86 %) pacientes en nivel de gravedad menor, a 179 (19,65 %) en nivel de gravedad moderado, a 145 (15,92 %) en nivel de gravedad grave, y a 151 (16,58 %) en nivel de gravedad crítico. La distribución de los niveles de gravedad fue diferente ( $p=0,000$ ) en función del agente lesivo. Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 49 (15,51 %) heridos por arma de fuego, y 102 (17,29 %) heridos por explosivo, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 124 (39,24 %) heridos por arma de fuego, y 311 (52,71 %) heridos por explosivo. La distribución de los niveles de gravedad en función del agente lesivo se muestra en la tabla 26.

Tabla 26. Asociación entre el mNISS como variable categórica y el agente lesional

		NIVEL DE GRAVEDAD mNISS					p*
AGENTE LESIONAL		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
Arma de fuego	N	124	76	67	49	316	0,000
	%	39,24	24,05	21,20	15,51	100	
Explosivo	N	311	102	75	102	590	
	%	52,71	17,29	12,71	17,29	100	
Arma de fuego y explosivo	N	1	1	3	0	5	
	%	20,00	20,00	60,00	0,00	100	
Total	N	436	179	145	151	911	
	%	47,86	19,65	15,92	16,58	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de la razón de verosimilitud.

El MCIS-ISS clasificó a 563 (61,8 %) pacientes en nivel de gravedad menor, a 156 (17,12 %) en nivel de gravedad moderado, a 121 (13,28 %) en nivel de gravedad grave,

y a 71 (7,79 %) en nivel de gravedad crítico. La distribución de los niveles de gravedad fue diferente ( $p=0,000$ ) en función del agente lesivo. Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 21 (6,65 %) heridos por arma de fuego, y 50 (8,47 %) heridos por explosivo, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 174 (55,06 %) heridos por arma de fuego, y 387 (65,59 %) heridos por explosivo. La distribución de los niveles de gravedad en función del agente lesivo se muestra en la tabla 27.

Tabla 27. Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y el agente lesivo

		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-ISS					p*
AGENTE LESIONAL		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
Arma de fuego	N	174	66	55	21	316	0,000
	%	55,06	20,89	17,41	6,65	100	
Explosivo	N	387	88	65	50	590	
	%	65,59	14,92	11,02	8,47	100	
Arma de fuego y explosivo	N	2	2	1	0	5	
	%	40,00	40,00	20,00	0,00	100	
Total	N	563	156	121	71	911	
	%	61,80	17,12	13,28	7,79	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de la razón de verosimilitud.

El MCIS-NISS clasificó a 512 (56,20 %) pacientes en nivel de gravedad menor, a 162 (17,78 %) en nivel de gravedad moderado, a 110 (12,07 %) en nivel de gravedad crítico, y a 127 (13,94 %) en nivel de gravedad crítica. La distribución de los niveles de gravedad fue diferente ( $p=0,000$ ) en función del agente lesivo. Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítica 44 (13,92 %) heridos por arma de fuego, y 83 (14,07 %) heridos por explosivo, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 161 (50,95 %) heridos por arma de fuego, y 349 (59,15 %) heridos por explosivo. La distribución de los niveles de gravedad en función del agente lesivo se muestra en la tabla 28.

Tabla 28. Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y el agente lesivo

		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-NISS					p*
AGENTE LESIONAL		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
Arma de fuego	N	161	63	48	44	316	0,000
	%	50,95	19,94	15,19	13,92	100	
Explosivo	N	349	98	60	83	590	
	%	59,15	16,61	10,17	14,07	100	
Arma de fuego y explosivo	N	2	1	2	0	5	
	%	40,00	20,00	40,00	0,00	100	
Total	N	512	162	110	127	911	
	%	56,20	17,78	12,07	13,94	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de la razón de verosimilitud.

## 5.9. ÍNDICES DE GRAVEDAD SEGÚN PATRÓN LESIONAL

### 5.9.1. ASOCIACIÓN ENTRE EL PATRÓN LESIONAL Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA

La distribución de las puntuaciones del mISS no fue estadísticamente diferente entre los sujetos que sufrieron lesiones en la cabeza/cara y los que no las sufrieron ( $p=0,175$ ), ni entre los sujetos que sufrieron lesiones en el cuello y los que no las sufrieron ( $p=0,093$ ), ni entre los lesionados en miembros inferiores y los no lesionados ( $p=0,149$ ), ni entre los sujetos quemados y no quemados ( $p=0,086$ ) (Tabla 29). Sin embargo, la puntuación del mISS en los lesionados en tórax/dorso (mediana: 17; RIQ: 6-27) fue mayor que en los no lesionados en tórax/dorso (mediana: 5; RIQ: 4-13) ( $p=0,000$ ), la puntuación del mISS en los lesionados en abdomen (mediana: 19; RIQ: 10-27) fue mayor que en los no lesionados en abdomen (mediana: 5; RIQ: 4-13) ( $p=0,000$ ), la puntuación del mISS en los lesionados en miembros superiores (mediana: 8; RIQ: 4-17) fue mayor que en los no lesionados en miembros superiores (mediana: 6; RIQ: 4-16) ( $p=0,007$ ) (Tabla 29).

Tabla 29. Asociación entre la puntuación del mISS y el patrón lesional

PATRÓN LESIONAL: ÁREA ANATÓMICA/ QUEMADO	PUNTUACIÓN DEL mISS										p*
	Afectado	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
Cabeza/cara	No	589	64,65	10,88	10,29	8	4	16	1	57	0,175
	Sí	322	35,35	12,52	12,08	8	4	19	1	57	
Cuello	No	800	87,82	11,47	10,72	8	4	16	1	57	0,093
	Sí	111	12,18	11,41	12,75	5	2	17	1	57	
Tórax/dorso	No	710	77,94	9,35	8,70	5	4	13	1	50	0,000
	Sí	201	22,06	18,93	14,41	17	6	27	1	57	
Abdomen	No	746	81,89	9,50	9,48	5	4	13	1	52	0,000
	Sí	165	18,11	20,34	12,77	19	10	27	1	57	
Miembros superiores	No	531	58,29	11,04	10,93	6	4	16	1	57	0,007
	Sí	380	41,71	12,05	11,03	8	4	17	1	52	
Miembros inferiores	No	401	44,02	11,38	11,29	8	4	16	1	57	0,149
	Sí	510	55,98	11,52	10,73	8	4	16	1	57	
Quemado	No	863	94,73	11,27	10,79	8	4	16	1	57	0,086
	Sí	48	5,27	14,94	13,52	8	5	24	1	48	
Total		911	100	11,46	10,98	8	4	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

La distribución de las puntuaciones del mNISS no fue estadísticamente diferente entre los sujetos que sufrieron lesiones en la cabeza/cara y los que no las sufrieron ( $p=0,278$ ), ni entre los sujetos que sufrieron lesiones en los miembros inferiores y los que no las sufrieron ( $p=0,069$ ), ni entre los sujetos quemados y no quemados ( $p=0,063$ ) (Tabla 31). Sin embargo, la puntuación del mNISS fue mayor en los sujetos que sufrieron lesiones en tórax/dorso (mediana: 17; RIQ: 6-29) que en los no lesionados en tórax/dorso (mediana: 6; RIQ: 4-16) ( $p=0,000$ ), la puntuación del mNISS en los lesionados en abdomen (mediana: 20; RIQ: 11-30) fue mayor que en los no lesionados en abdomen (mediana: 6; RIQ: 4-16) ( $p=0,000$ ), y la puntuación del mNISS en los lesionados en miembros superiores (mediana: 9; RIQ: 5-18) fue mayor que en los no lesionados en miembros superiores (mediana: 8; RIQ: 4-18) ( $p=0,002$ ). Paradójicamente, la puntuación del mNISS en los lesionados en cuello (mediana: 6; RIQ: 3-



17) fue menor que en los no lesionados en cuello (mediana: 9; RIQ: 4-18) ( $p=0,028$ ) (Tabla 30).

Tabla 30. Asociación entre la puntuación del mNISS y el patrón lesional

PATRÓN LESIONAL: ÁREA ANATÓMICA/ QUEMADO	PUNTUACIÓN DEL mNISS										
	Afectado	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
Cabeza/cara	No	589	64,65	12,22	11,41	9	4	17	1	57	0,278
	Sí	322	35,35	14,14	13,81	9	4	22	1	57	
Cuello	No	800	87,82	12,99	12,19	9	4	18	1	57	0,028
	Sí	111	12,18	12,23	13,40	6	3	17	1	57	
Tórax/dorso	No	710	77,94	10,72	10,27	6	4	16	1	57	0,000
	Sí	201	22,06	20,58	15,57	17	6	29	1	57	
Abdomen	No	746	81,89	10,99	11,17	6	4	16	1	57	0,000
	Sí	165	18,11	21,53	13,64	20	11	30	1	57	
Miembros superiores	No	531	58,29	12,34	12,19	8	4	18	1	57	0,002
	Sí	380	41,71	13,68	12,51	9	5	18	1	57	
Miembros inferiores	No	401	44,02	12,58	12,53	9	4	17	1	57	0,069
	Sí	510	55,98	13,15	12,18	9	4	19	1	57	
Quemado	No	863	94,73	12,71	12,23	9	4	18	1	57	0,063
	Sí	48	5,27	16,27	13,80	12	5	25	1	50	
Total		911	100,00	12,90	12,33	9	4	18	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

La distribución de las puntuaciones del MCIS-ISS no fue estadísticamente diferente entre los sujetos que sufrieron lesiones en cuello y los que no las sufrieron ( $p=0,496$ ). Sin embargo, la puntuación del MCIS-ISS en los lesionados en cabeza/cara fue mayor en los lesionados (mediana: 5; RIQ: 2-16) que en los no lesionados en cabeza/cara (mediana: 4; RIQ: 2-9) ( $p=0,011$ ), en los lesionados en tórax/dorso (mediana: 10; RIQ: 4-19) que en los no lesionados en tórax/dorso (mediana: 4; RIQ: 2-9) ( $p=0,000$ ), en los lesionados en abdomen (mediana: 13; RIQ: 8-20) que en los no lesionados en abdomen (mediana: 4; RIQ: 2-9), en los lesionados en miembros superiores (mediana: 5; RIQ: 3-12) que en los no lesionados en miembros superiores (mediana: 4; RIQ: 2-10), en los lesionados en miembros inferiores (mediana: 5; RIQ: 2-10) que en los no

lesionados en miembros inferiores (mediana: 4; RIQ: 2-10), y en los quemados (mediana: 7; RIQ: 4-16) que en los no quemados (mediana: 4; RIQ: 2-10), ( $p=0,000$ ) (Tabla 31).

Tabla 31. Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y el patrón lesional

PATRÓN LESIONAL: ÁREA ANATÓMICA/ QUEMADO	PUNTUACIÓN DEL MCIS-ISS										
	Afectado	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
Cabeza/cara	No	589	64,65	7,42	7,45	4	2	9	1	48	0,011
	Sí	322	35,35	9,82	9,95	5	2	16	1	45	
Cuello	No	800	87,82	8,22	8,32	5	2	10	1	48	0,496
	Sí	111	12,18	8,60	9,69	3	2	16	1	45	
Tórax/dorso	No	710	77,94	6,82	7,03	4	2	9	1	41	0,000
	Sí	201	22,06	13,38	10,92	10	4	19	1	48	
Abdomen	No	746	81,89	6,98	7,67	4	2	9	1	45	0,000
	Sí	165	18,11	14,07	9,58	13	8	20	1	48	
Miembros superiores	No	531	58,29	7,93	8,45	4	2	10	1	48	0,005
	Sí	380	41,71	8,74	8,54	5	3	12	1	45	
Miembros inferiores	No	401	44,02	8,07	8,46	4	2	10	1	41	0,048
	Sí	510	55,98	8,43	8,52	5	2	10	1	48	
Quemado	No	863	94,73	8,09	8,33	4	2	10	1	48	0,010
	Sí	48	5,27	11,44	10,59	7	4	16	1	36	
Total		911	100,00	8,27	8,49	5	2	10	1	48	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

La distribución de las puntuaciones del MCIS-NISS no fue estadísticamente diferente entre los sujetos que sufrieron lesiones en cabeza/cara y los que no las sufrieron ( $p=0,077$ ), ni entre los que sufrieron lesiones en cuello y los que no las sufrieron ( $p=0,276$ ), ni entre los que sufrieron lesiones en miembros inferiores y los que no las sufrieron ( $p=0,079$ ). Sin embargo, la puntuación del MCIS-NISS fue mayor en los lesionados en tórax/dorso (mediana: 16; RIQ: 4-27) que en los no lesionados en tórax/dorso (mediana: 5; RIQ: 2-12) ( $p=0,000$ ), en los lesionados en abdomen (mediana: 18; RIQ: 9-27) que en los no lesionados en abdomen (mediana: 5; RIQ: 2-12), en los lesionados en miembros superiores (mediana: 6; RIQ: 3-17) que en los no lesionados

en miembros superiores (mediana: 5; RIQ: 2-16), y en los quemados (mediana: 9; RIQ: 5-20) que en los no quemados (mediana: 5; RIQ: 2-16), ( $p=0,000$ ) (Tabla 32).

Tabla 32. Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y el patrón lesional

PATRÓN LESIONAL: ÁREA ANATÓMICA/ QUEMADO	PUNTUACIÓN DEL MCIS-NISS										
	Afectado	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
Cabeza/cara	No	589	64,65	10,15	11,19	5	2	13	1	57	0,077
	Sí	322	35,35	12,62	13,61	6	3	18	1	57	
Cuello	No	800	87,82	11,04	12,00	6	3	16	1	57	0,276
	Sí	111	12,18	10,91	13,26	3	2	17	1	57	
Tórax/dorso	No	710	77,94	8,90	9,95	5	2	12	1	50	0,000
	Sí	201	22,06	18,53	15,75	16	4	27	1	57	
Abdomen	No	746	81,89	9,05	10,55	5	2	12	1	57	0,000
	Sí	165	18,11	19,94	14,69	18	9	27	1	50	
Miembros superiores	No	531	58,29	10,50	11,88	5	2	16	1	57	0,004
	Sí	380	41,71	11,75	12,50	6	3	17	1	57	
Miembros inferiores	No	401	44,02	11,10	12,74	5	2	17	1	57	0,079
	Sí	510	55,98	10,96	11,68	6	3	14	1	57	
Quemado	No	863	94,73	10,81	11,99	5	2	16	1	57	0,008
	Sí	48	5,27	14,81	14,42	9	5	20	1	48	
Total		911	100,00	11,02	12,15	6	2	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

### 5.9.2. ASOCIACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE ÁREAS ANATÓMICAS AFECTADAS Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA

La distribución de las puntuaciones del mISS en función del número de áreas anatómicas afectadas mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, la puntuación del mISS en los lesionados en una sola área anatómica (mediana: 5; RIQ: 4-10) fue menor que en los lesionados en 6 áreas anatómicas (mediana: 41; RIQ: 6-48) (Tabla 33).

Tabla 33. Asociación entre la puntuación del mISS y el número de áreas anatómicas afectadas

NÚMERO DE ÁREAS ANATÓMICAS AFECTADAS	PUNTUACIÓN DEL mISS									p*
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
1	441	48,41	8,47	8,16	5	4	10	1	50	0,000
2	254	27,88	11,97	10,92	8	4	17	1	50	
3	147	16,14	14,74	12,98	9	5	22	1	57	
4	51	5,60	20,51	13,49	19	9	30	2	57	
5	13	1,43	23,46	10,05	22	19	25	11	50	
6	5	0,55	29,60	22,19	41	6	48	5	48	
Total	911	100,00	11,46	10,98	8	4	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*Kruskal Wallis.

La distribución de las puntuaciones del mNISS en función del número de áreas anatómicas afectadas mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, la puntuación del mNISS en los lesionados en una sola área anatómica (mediana: 5; RIQ: 4-13) fue menor que en los lesionados en 6 áreas anatómicas (mediana: 41; RIQ: 9-48) (Tabla 34).

Tabla 34. Asociación entre la puntuación del mNISS y el número de áreas anatómicas afectadas

NÚMERO DE ÁREAS ANATÓMICAS AFECTADAS	PUNTUACIÓN DEL mNISS									p*
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
1	441	48,41	9,72	9,51	5	4	13	1	54	0,000
2	254	27,88	13,48	12,45	9	5	20	1	57	
3	147	16,14	16,48	14,53	12	6	24	1	57	
4	51	5,60	22,25	14,74	19	9	34	3	57	
5	13	1,43	25,31	11,13	24	19	26	11	50	
6	5	0,55	30,40	21,13	41	9	48	6	48	
Total	911	100,00	12,90	12,33	9	4	18	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*Kruskal Wallis

La distribución de las puntuaciones del MCIS-ISS en función del número de áreas anatómicas afectadas mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, la puntuación del MCIS-ISS en los lesionados en una sola área anatómica (mediana: 4; RIQ: 1-9) fue menor que en los lesionados en 6 áreas anatómicas (mediana: 32; RIQ: 9-32) (Tabla 35).

Tabla 35. Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y el número de áreas anatómicas afectadas

NÚMERO DE ÁREAS ANATÓMICAS AFECTADAS	PUNTUACIÓN DEL MCIS-ISS									
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
1	441	48,41	5,80	6,15	4	1	9	1	32	0,000
2	254	27,88	8,94	8,68	5	2	13	1	41	
3	147	16,14	10,90	9,72	8	3	16	1	48	
4	51	5,60	15,00	10,83	13	5	25	1	41	
5	13	1,43	17,54	10,45	18	16	20	3	45	
6	5	0,55	21,40	14,72	32	9	32	2	32	
Total	911	100,00	8,27	8,49	5	2	10	1	48	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*Kruskal Wallis.

La distribución de las puntuaciones del MCIS-NISS en función del número de áreas anatómicas afectadas mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, la puntuación del MCIS-NISS en los lesionados en una sola área anatómica (mediana: 4; RIQ: 1-10) fue menor que en los lesionados en 6 áreas anatómicas (mediana: 48; RIQ: 12-48) (Tabla 36).

Tabla 36. Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y el número de áreas anatómicas afectadas

NÚMERO DE ÁREAS ANATÓMICAS AFECTADAS	PUNTUACIÓN DEL MCIS-NISS									
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
1	441	48,41	7,70	9,01	4	1	10	1	50	0,000
2	254	27,88	12,04	12,58	6	3	17	1	57	
3	147	16,14	14,52	14,07	9	3	22	1	57	
4	51	5,60	19,37	14,03	17	6	32	1	50	
5	13	1,43	23,38	16,33	19	16	24	3	57	
6	5	0,55	31,80	22,41	48	12	48	3	48	
Total	911	100,00	11,02	12,15	6	2	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*Kruskal Wallis

### 5.9.3. ASOCIACIÓN ENTRE EL PATRÓN LESIONAL Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA

La distribución de los niveles de gravedad del mISS no fue estadísticamente diferente entre los sujetos que sufrieron lesiones en miembros superiores y los que no las sufrieron ( $p=0,097$ ), ni entre los sujetos que sufrieron lesiones en miembros inferiores y los que no las sufrieron ( $p=0,501$ ), ni entre los sujetos quemados y no quemados ( $p=0,255$ ) (Tabla 37). Sin embargo, la distribución de los niveles de gravedad del mISS

fue diferente entre los lesionados en la cabeza/cara y en los no lesionados ( $p=0,025$ ), entre los lesionados en cuello y los no lesionados ( $p=0,004$ ), entre los lesionados en el tórax/dorso y los no lesionados ( $p=0,000$ ), y entre los lesionados en el abdomen y los no lesionados ( $p=0,000$ ) (Tabla 37).

Tabla 37. Asociación entre el mISS como variable categórica y el patrón lesional

PATRÓN LESIONAL: ÁREA ANATÓMICA/ QUEMADO	Afectado		NIVEL DE GRAVEDAD mISS					p*
			Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
Cabeza/cara	No	N	311	119	86	73	589	0,025
		%	52,80	20,20	14,60	12,39	100	
	Sí	N	169	48	44	61	322	
		%	52,48	14,91	13,66	18,94	100	
Cuello	No	N	412	154	123	111	800	0,004
		%	51,50	19,25	15,38	13,88	100	
	Sí	N	68	13	7	23	111	
		%	61,26	11,71	6,31	20,72	100	
Tórax/dorso	No	N	417	134	91	68	710	0,000
		%	58,73	18,87	12,82	9,58	100	
	Sí	N	63	33	39	66	201	
		%	31,34	16,42	19,40	32,84	100	
Abdomen	No	N	446	140	84	76	746	0,000
		%	59,79	18,77	11,26	10,19	100	
	Sí	N	34	27	46	58	165	
		%	20,61	16,36	27,88	35,15	100	
Miembros superiores	No	N	288	83	80	80	531	0,097
		%	54,24	15,63	15,07	15,07	100	
	Sí	N	192	84	50	54	380	
		%	50,53	22,11	13,16	14,21	100	
Miembros inferiores	No	N	210	73	52	66	401	0,501
		%	52,37	18,20	12,97	16,46	100	
	Sí	N	270	94	78	68	510	
		%	52,94	18,43	15,29	13,33	100	
Quemado	No	N	455	162	123	123	863	0,25 5
		%	52,72	18,77	14,25	14,25	100	
	Sí	N	25	5	7	11	48	
		%	52,08	10,42	14,58	22,92	100	
Total		N	480	167	130	134	911	
		%	52,69	18,33	14,27	14,71	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad del mNISS no fue estadísticamente diferente entre los sujetos que sufrieron lesiones en miembros inferiores y los que no las sufrieron ( $p=0,723$ ) ni entre los sujetos quemados y no quemados ( $p=0,420$ ) (Tabla 38). Sin embargo, la distribución de los niveles de gravedad del mNISS fue diferente entre los lesionados en la cabeza/cara y los no lesionados ( $p=0,039$ ), entre los lesionados en cuello y los no lesionados ( $p=0,001$ ), entre los lesionados en el tórax/dorso y los no lesionados ( $p=0,000$ ), entre los lesionados en el abdomen y los no lesionados ( $p=0,000$ ), y entre los lesionados en miembros superiores y los no lesionados ( $p=0,002$ ) (Tabla 38).

Tabla 38. Asociación entre el mNISS como variable categórica y el patrón lesional

PATRÓN LESIONAL: ÁREA ANATÓMICA/ QUEMADO	Afectado		NIVEL DE GRAVEDAD mNISS					p*
			Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
Cabeza/cara	No	N	284	123	99	83	589	0,039
		%	48,22	20,88	16,81	14,09	100	
	Sí	N	152	56	46	68	322	
		%	47,20	17,39	14,29	21,12	100	
Cuello	No	N	370	167	137	126	800	0,001
		%	46,25	20,88	17,13	15,75	100	
	Sí	N	66	12	8	25	111	
		%	59,46	10,81	7,21	22,52	100	
Tórax/dorso	No	N	383	140	105	82	710	0,000
		%	53,94	19,72	14,79	11,55	100	
	Sí	N	53	39	40	69	201	
		%	26,37	19,40	19,90	34,33	100	
Abdomen	No	N	408	149	97	92	746	0,000
		%	54,69	19,97	13,00	12,33	100	
	Sí	N	28	30	48	59	165	
		%	16,97	18,18	29,09	35,76	100	
Miembros superiores	No	N	272	82	85	92	531	0,002
		%	51,22	15,44	16,01	17,33	100	
	Sí	N	164	97	60	59	380	
		%	43,16	25,53	15,79	15,53	100	
Miembros inferiores	No	N	194	79	58	70	401	0,723
		%	48,38	19,70	14,46	17,46	100	
	Sí	N	242	100	87	81	510	
		%	47,45	19,61	17,06	15,88	100	
Quemado	No	N	416	171	137	139	863	0,420
		%	48,20	19,81	15,87	16,11	100	
	Sí	N	20	8	8	12	48	
		%	41,67	16,67	16,67	25,00	100	
Total		N	436	179	145	151	911	
		%	47,86	19,65	15,92	16,58	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.



La distribución de los niveles de gravedad del MCIS-ISS no fue estadísticamente diferente entre los sujetos que sufrieron lesiones en miembros superiores y los que no las sufrieron ( $p=0,703$ ), ni entre los sujetos que sufrieron lesiones en miembros inferiores y los que no las sufrieron ( $p=0,593$ ) ni entre los sujetos quemados y no quemados ( $p=0,131$ ) (Tabla 39). Sin embargo, la distribución de los niveles de gravedad del MCIS-ISS fue diferente entre los lesionados en la cabeza/cara y los no lesionados ( $p=0,000$ ), entre los lesionados en cuello y los no lesionados ( $p=0,046$ ), entre los lesionados en el tórax/dorso y los no lesionados ( $p=0,000$ ), y entre los lesionados en el abdomen y los no lesionados ( $p=0,000$ ) (Tabla 39).

Tabla 39. Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y el patrón lesional

PATRÓN LESIONAL: ÁREA ANATÓMICA/ QUEMADO	Afectado		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-ISS					p*
			Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
Cabeza/cara	No	N	378	113	67	31	589	0,000
		%	64,18	19,19	11,38	5,26	100	
	Sí	N	185	43	54	40	322	
		%	57,45	13,35	16,77	12,42	100	
Cuello	No	N	493	145	99	63	800	0,046
		%	61,63	18,13	12,38	7,88	100	
	Sí	N	70	11	22	8	111	
		%	63,06	9,91	19,82	7,21	100	
Tórax/dorso	No	N	486	118	72	34	710	0,000
		%	68,45	16,62	10,14	4,79	100	
	Sí	N	77	38	49	37	201	
		%	38,31	18,91	24,38	18,41	100	
Abdomen	No	N	519	109	80	38	746	0,000
		%	69,57	14,61	10,72	5,09	100	
	Sí	N	44	47	41	33	165	
		%	26,67	28,48	24,85	20,00	100	
Miembros superiores	No	N	323	96	73	39	531	0,703
		%	60,83	18,08	13,75	7,34	100	
	Sí	N	240	60	48	32	380	
		%	63,16	15,79	12,63	8,42	100	
Miembros inferiores	No	N	245	64	59	33	401	0,593
		%	61,10	15,96	14,71	8,23	100	
	Sí	N	318	92	62	38	510	
		%	62,35	18,04	12,16	7,45	100	
Quemado	No	N	537	148	115	63	863	0,131
		%	62,22	17,15	13,33	7,30	100	
	Sí	N	26	8	6	8	48	
		%	54,17	16,67	12,50	16,67	100	
Total		N	563	156	121	71	911	
		%	61,80	17,12	13,28	7,79	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad del MCIS-NISS no fue estadísticamente diferente entre los sujetos que sufrieron lesiones en cuello y los que no las sufrieron ( $p=0,084$ ), ni entre los sujetos que sufrieron lesiones en miembros superiores y los que no las sufrieron ( $p=0,672$ ), ni entre los sujetos que sufrieron lesiones en miembros inferiores y los que no las sufrieron ( $p=0,177$ ), ni entre los sujetos quemados y no quemados ( $p=0,396$ ) (Tabla 40). Sin embargo, la distribución de los niveles de gravedad del MCIS-NISS fue diferente entre los lesionados en la cabeza/cara y los no lesionados ( $p=0,008$ ), entre los lesionados en el tórax/dorso y los no lesionados ( $p=0,000$ ), y entre los lesionados en el abdomen y los no lesionados ( $p=0,000$ ) (Tabla 40).

Tabla 40. Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y el patrón lesional

PATRÓN LESIONAL: ÁREA ANATÓMICA/ QUEMADO	Afectado		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-NISS					p*
			Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
Cabeza/cara	No	N	341	114	67	67	589	0,008
		%	57,89	19,35	11,38	11,38	100	
	Sí	N	171	48	43	60	322	
		%	53,11	14,91	13,35	18,63	100	
Cuello	No	N	443	152	95	110	800	0,084
		%	55,38	19,00	11,88	13,75	100	
	Sí	N	69	10	15	17	111	
		%	62,16	9,01	13,51	15,32	100	
Tórax/dorso	No	N	443	131	74	62	710	0,000
		%	62,39	18,45	10,42	8,73	100	
	Sí	N	69	31	36	65	201	
		%	34,33	15,42	17,91	32,34	100	
Abdomen	No	N	474	129	72	71	746	0,000
		%	63,54	17,29	9,65	9,52	100	
	Sí	N	38	33	38	56	165	
		%	23,03	20,00	23,03	33,94	100	
Miembros superiores	No	N	302	91	60	78	531	0,672
		%	56,87	17,14	11,30	14,69	100	
	Sí	N	210	71	50	49	380	
		%	55,26	18,68	13,16	12,89	100	
Miembros inferiores	No	N	229	60	49	63	401	0,127
		%	57,11	14,96	12,22	15,71	100	
	Sí	N	283	102	61	64	510	
		%	55,49	20,00	11,96	12,55	100	
Quemado	No	N	490	152	104	117	863	0,396
		%	56,78	17,61	12,05	13,56	100	
	Sí	N	22	10	6	10	48	
		%	45,83	20,83	12,50	20,83	100	
Total		N	512	162	110	127	911	
		%	56,20	17,78	12,07	13,94	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

#### 5.9.4. ASOCIACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE ÁREAS ANATÓMICAS AFECTADAS Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA

La distribución de los niveles de gravedad del mISS fue diferente ( $p=0,000$ ) en función del número de áreas anatómicas afectadas. Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 34 (7,71 %) heridos sólo un área anatómica, y 5 (38,46 %) heridos en 5 áreas anatómicas, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 264 (59,86 %) heridos sólo en un área anatómica, y 12 (23,53 %) heridos en 4 áreas anatómicas (Tabla 41).

Tabla 41. Asociación entre el mISS como variable categórica y el número de áreas anatómicas afectadas

NÚMERO DE ÁREAS ANATÓMICAS AFECTADAS		NIVEL DE GRAVEDAD mISS				p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	
1	N	264	88	55	34	0,000
	%	59,86	19,95	12,47	7,71	
2	N	134	41	38	41	
	%	52,76	16,14	14,96	16,14	
3	N	68	25	21	33	
	%	46,26	17,01	14,29	22,45	
4	N	12	11	10	18	
	%	23,53	21,57	19,61	35,29	
5	N	0	2	6	5	
	%	0,00	15,38	46,15	38,46	
6	N	2	0	0	3	
	%	40,00	0,00	0,00	60,00	
Total	N	480	167	130	134	
	%	52,69	18,33	14,27	14,71	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de la razón de verosimilitud.

La distribución de los niveles de gravedad del mNISS fue diferente ( $p=0,000$ ) en función del número de áreas anatómicas afectadas. Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 42 (9,52 %) heridos sólo un área anatómica, y 19 (37,25 %) heridos en 4 áreas anatómicas, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 246 (55,78 %) heridos sólo en un área anatómica, y 8 (15,69 %) heridos en 4 áreas anatómicas (Tabla 42).

Tabla 42. Asociación entre el mNISS como variable categórica y el número de áreas anatómicas afectadas

NÚMERO DE ÁREAS ANATÓMICAS AFECTADAS		NIVEL DE GRAVEDAD mNISS					p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
1	N	246	88	65	42	441	0,000
	%	55,78	19,95	14,74	9,52	100	
2	N	122	47	39	46	254	
	%	48,03	18,50	15,35	18,11	100	
3	N	59	28	24	36	147	
	%	40,14	19,05	16,33	24,49	100	
4	N	8	13	11	19	51	
	%	15,69	25,49	21,57	37,25	100	
5	N	0	2	6	5	13	
	%	0,00	15,38	46,15	38,46	100	
6	N	1	1	0	3	5	
	%	20,00	20,00	0,00	60,00	100	
Total	N	436	179	145	151	911	
	%	47,86	19,65	15,92	16,58	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de la razón de verosimilitud.

La distribución de los niveles de gravedad del MCIS-ISS fue diferente ( $p=0,000$ ) en función del número de áreas anatómicas afectadas. Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 15 (3,40 %) heridos sólo un área anatómica, y 13 (25,49 %) heridos en 4 áreas anatómicas, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 316 (71,66 %) heridos sólo en un área anatómica, y 17 (33,33 %) heridos en 4 áreas anatómicas (Tabla 43).

Tabla 43. Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y el número de áreas anatómicas afectadas

NÚMERO DE ÁREAS ANATÓMICAS AFECTADAS		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-ISS					p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
1	N	316	73	37	15	441	0,000
	%	71,66	16,55	8,39	3,40	100	
2	N	149	45	39	21	254	
	%	58,66	17,72	15,35	8,27	100	
3	N	77	26	27	17	147	
	%	52,38	17,69	18,37	11,56	100	
4	N	17	11	10	13	51	
	%	33,33	21,57	19,61	25,49	100	
5	N	3	0	8	2	13	
	%	23,08	0,00	61,54	15,38	100	
6	N	1	1	0	3	5	
	%	20,00	20,00	0,00	60,00	100	
Total	N	563	156	121	71	911	
	%	61,80	17,12	13,28	7,79	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de la razón de verosimilitud.

La distribución de los niveles de gravedad del MCIS-NISS fue diferente ( $p=0,000$ ) en función del número de áreas anatómicas afectadas. Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 33 (7,48 %) heridos sólo un área anatómica, y 19 (37,25 %) heridos en 4 áreas anatómicas, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 293 (66,44 %) heridos sólo en un área anatómica, y 14 (27,45 %) heridos en 4 áreas anatómicas (Tabla 44).

Tabla 44. Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y el número de áreas anatómicas afectadas

NÚMERO DE ÁREAS ANATÓMICAS AFECTADAS		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-NISS				Total	p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico		
1	N	293	78	37	33	441	0,000
	%	66,44	17,69	8,39	7,48	100	
2	N	133	48	35	38	254	
	%	52,36	18,90	13,78	14,96	100	
3	N	68	25	23	31	147	
	%	46,26	17,01	15,65	21,09	100	
4	N	14	10	8	19	51	
	%	27,45	19,61	15,69	37,25	100	
5	N	3	0	7	3	13	
	%	23,08	0,00	53,85	23,08	100	
6	N	1	1	0	3	5	
	%	20,00	20,00	0,00	60,00	100	
Total	N	512	162	110	127	911	
	%	56,20	17,78	12,07	13,94	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de la razón de verosimilitud.

## 5.10. ÍNDICES DE GRAVEDAD SEGÚN LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS DE PROTECCIÓN PASIVA

De las 911 bajas de combate estudiadas, 263 (28,87 %) utilizaron medios de protección pasiva, y 648 (71,13 %) no los utilizaron.

### 5.10.1. ASOCIACIÓN ENTRE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS DE PROTECCIÓN PASIVA Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA

La puntuación del mISS en los lesionados que no utilizaron medios de protección pasiva (mediana: 9; RIQ: 4-20) fue mayor que en los que los utilizaron (mediana: 4; RIQ: 2-9) ( $p=0,000$ ) (Tabla 45).



Tabla 45. Asociación entre la puntuación del mISS y la utilización de medios de protección pasiva

PROTECCIÓN PASIVA	PUNTUACIÓN DEL mISS									p*
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
No	648	71,13	13,13	11,30	9	4	20	1	57	0,000
Sí	263	28,87	7,34	8,88	4	2	9	1	57	
Total	911	100,00	11,46	10,98	8	4	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

La puntuación del mNISS en los lesionados que no utilizaron medios de protección pasiva (mediana: 10; RIQ: 5-21) fue mayor que en los que los utilizaron (mediana: 5; RIQ: 3-9) ( $p=0,000$ ) (Tabla 46).

Tabla 46. Asociación entre la puntuación del mNISS y la utilización de medios de protección pasiva

PROTECCIÓN PASIVA	PUNTUACIÓN DEL mNISS									p*
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
No	648	71,13	14,76	12,76	10	5	21	1	57	0,000
Sí	263	28,87	8,32	9,82	5	3	9	1	57	
Total	911	100,00	12,90	12,33	9	4	18	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

La puntuación del MCIS-ISS en los lesionados que no utilizaron medios de protección pasiva (mediana: 6; RIQ: 3-16) fue mayor que en los que los utilizaron (mediana: 3; RIQ: 1-6) ( $p=0,000$ ) (Tabla 47).

Tabla 47. Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y la utilización de medios de protección pasiva

PROTECCIÓN PASIVA	PUNTUACIÓN DEL MCIS-ISS									p*
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
No	648	71,13	9,38	8,74	6	3	16	1	45	0,000
Sí	263	28,87	5,54	7,15	3	1	6	1	48	
Total	911	100,00	8,27	8,49	5	2	10	1	48	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

La puntuación del MCIS-NISS en los lesionados que no utilizaron medios de protección pasiva (mediana: 9; RIQ: 3-18) fue mayor que en los que los utilizaron (mediana: 3; RIQ: 2-9) ( $p=0,000$ ) (Tabla 48).

Tabla 48. Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y la utilización de medios de protección pasiva

PROTECCIÓN PASIVA	PUNTUACIÓN DEL MCIS-NISS									p*
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
No	648	71,13	12,71	12,81	9	3	18	1	57	0,000
Sí	263	28,87	6,86	9,11	3	2	9	1	50	
Total	911	100,00	11,02	12,15	6	2	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

### 5.10.2. ASOCIACIÓN ENTRE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS DE PROTECCIÓN PASIVA Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA

La distribución de los niveles de gravedad del mISS fue diferente entre los lesionados que utilizaron medios de protección pasiva y los que no los utilizaron ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 21 (7,98 %) heridos que habían utilizado medios de protección pasiva, y 113 (17,44 %) heridos que no los habían utilizado, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 197 (74,90 %) heridos que habían utilizado medios de protección pasiva, y 283 (43,67 %) heridos que no los habían utilizado (Tabla 49).

Tabla 49. Asociación entre el mISS como variable categórica y la utilización de medios de protección pasiva

PROTECCIÓN PASIVA		NIVEL DE GRAVEDAD mISS					p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
No	N	283	136	116	113	648	0,000
	%	43,67	20,99	17,90	17,44	100	
Sí	N	197	31	14	21	263	
	%	74,90	11,79	5,32	7,98	100	
Total	N	480	167	130	134	911	
	%	52,69	18,33	14,27	14,71	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad del mNISS fue diferente entre los lesionados que utilizaron medios de protección pasiva y los que no los utilizaron ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 24 (9,13 %) heridos que habían utilizado medios de protección pasiva, y 127 (19,60 %) heridos que no los habían utilizado, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 182

(74,90 %) heridos que habían utilizado medios de protección pasiva, y 254 (39,20 %) que no los habían utilizado (Tabla 50).

Tabla 50. Asociación entre el mNISS como variable categórica y la utilización de medios de protección pasiva

		NIVEL DE GRAVEDAD mNISS					p*
PROTECCIÓN PASIVA		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
No	N	254	138	129	127	648	0,000
	%	39,20	21,30	19,91	19,60	100	
Sí	N	182	41	16	24	263	
	%	69,20	15,59	6,08	9,13	100	
Total	N	436	179	145	151	911	
	%	47,86	19,65	15,92	16,58	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad del MCIS-ISS fue diferente entre los lesionados que utilizaron medios de protección pasiva y los que no los utilizaron ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 12 (4,56 %) heridos que habían utilizado medios de protección pasiva, y 59 (9,10 %) heridos que no los habían utilizado, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 206 (78,33 %) heridos que habían utilizado medios de protección pasiva, y 357 (55,09 %) que no los habían utilizado (Tabla 51).

Tabla 51. Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y la utilización de medios de protección pasiva

		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-ISS					p*
PROTECCIÓN PASIVA		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
No	N	357	122	110	59	648	0,000
	%	55,09	18,83	16,98	9,10	100	
Sí	N	206	34	11	12	263	
	%	78,33	12,93	4,18	4,56	100	
Total	N	563	156	121	71	911	
	%	61,80	17,12	13,28	7,79	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad del MCIS-NISS fue diferente entre los lesionados que utilizaron medios de protección pasiva y los que no los utilizaron ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 16

(6,08 %) heridos que habían utilizado medios de protección pasiva, y 111 (17,13 %) que no los habían utilizado, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 194 (73,76 %) heridos que habían utilizado medios de protección pasiva, y 318 (49,07 %) que no los habían utilizado (Tabla 52).

Tabla 52. Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y la utilización de medios de protección pasiva

		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-NISS					p*
PROTECCIÓN PASIVA		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
No	N	318	123	96	111	648	0,000
	%	49,07	18,98	14,81	17,13	100	
Sí	N	194	39	14	16	263	
	%	73,76	14,83	5,32	6,08	100	
Total	N	512	162	110	127	911	
	%	56,20	17,78	12,07	13,94	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

## 5.11. ÍNDICES DE GRAVEDAD SEGÚN EL TIPO DE CIRUGÍA

De las 911 bajas de combate, 437 (47,97 %) recibieron cirugía mayor, 214 (23,49 %) cirugía menor, y 260 (28,54 %) no recibieron cirugía.

### 5.11.1. ASOCIACIÓN ENTRE EL TIPO DE CIRUGÍA Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA

La distribución de las puntuaciones del mISS en función del tipo de cirugía mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del mISS en los lesionados que recibieron cirugía mayor (mediana: 13; RIQ: 6-20) fue mayor que en los que recibieron cirugía menor (mediana: 5; RIQ: 4-9) o en los que no recibieron cirugía (mediana: 4; RIQ: 2-9) (Tabla 53).

Tabla 53. Asociación entre la puntuación del mISS y el tipo de cirugía

		PUNTUACIÓN DEL mISS								p*
TIPO DE CIRUGÍA	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
Mayor	437	47,97	15,35	10,88	13	6	20	1	57	0,000
Menor	214	23,49	7,46	7,74	5	4	9	1	43	
No cirugía	260	28,54	8,22	11,21	4	2	9	1	57	
Total	911	100,00	11,46	10,98	8	4	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*Kruskal Wallis.

La distribución de las puntuaciones del mNISS en función del tipo de cirugía mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del mNISS en los lesionados que recibieron cirugía mayor (mediana: 16; RIQ: 8-24) fue mayor que en los que recibieron cirugía menor (mediana: 5; RIQ: 4-9) o en los que no recibieron cirugía (mediana: 4; RIQ: 2-9) (Tabla 54).

Tabla 54. Asociación entre la puntuación del mNISS y el tipo de cirugía

TIPO DE CIRUGÍA	PUNTUACIÓN DEL mNISS									
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
Mayor	437	47,97	17,33	12,08	16	8	24	1	57	0,000
Menor	214	23,49	8,51	9,32	5	4	9	1	57	
No cirugía	260	28,54	9,06	12,40	4	2	9	1	57	
Total	911	100,00	12,90	12,33	9	4	18	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*Kruskal Wallis.

La distribución de las puntuaciones del MCIS-ISS en función del tipo de cirugía mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del MCIS-ISS en los lesionados que recibieron cirugía mayor (mediana: 9; RIQ: 4-16) fue mayor que en los que recibieron cirugía menor (mediana: 3; RIQ: 1-5) o en los que no recibieron cirugía (mediana: 2; RIQ: 1-6) (Tabla 55).

Tabla 55. Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y el tipo de cirugía

TIPO DE CIRUGÍA	PUNTUACIÓN DEL MCIS-ISS									
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
Mayor	437	47,97	10,92	8,49	9	4	16	1	45	0,000
Menor	214	23,49	5,09	6,14	3	1	5	1	38	
No cirugía	260	28,54	6,43	8,80	2	1	6	1	48	
Total	911	100,00	8,27	8,49	5	2	10	1	48	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*Kruskal Wallis.

La distribución de las puntuaciones del MCIS-NISS en función del tipo de cirugía mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del MCIS-NISS en los lesionados que recibieron cirugía mayor (mediana: 11; RIQ: 5-20) fue mayor que en los que recibieron cirugía menor (mediana: 3; RIQ: 2-6) o en los que no recibieron cirugía (mediana: 3; RIQ: 2-9) (Tabla 56).

Tabla 56. Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y el tipo de cirugía

TIPO DE CIRUGÍA	PUNTUACIÓN DEL MCIS-NISS									p*
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
Mayor	437	47,97	15,01	12,47	11	5	20	1	57	0,000
Menor	214	23,49	6,52	8,44	3	2	6	1	41	
No cirugía	260	28,54	8,02	12,08	3	2	9	1	57	
Total	911	100,00	11,02	12,15	6	2	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*Kruskal Wallis.

### 5.11.2. ASOCIACIÓN ENTRE EL TIPO DE CIRUGÍA Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA

La distribución de los niveles de gravedad según el mISS fue diferente ( $p=0,000$ ) en función del tipo de cirugía. Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 88 (20,14 %) pacientes que recibieron cirugía mayor, 13 (6,07 %) que recibieron cirugía menor, y 33 (12,69 %) que no recibieron cirugía, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 131 (29,88 %) pacientes que recibieron cirugía mayor, 157 (73,36 %) que recibieron cirugía menor, y 192 (73,85 %) que no recibieron cirugía (Tabla 57).

Tabla 57. Asociación entre el mISS como variable categórica y el tipo de cirugía

TIPO DE CIRUGÍA		NIVEL DE GRAVEDAD mISS					p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
Mayor	N	131	113	105	88	437	0,000
	%	29,98	25,86	24,03	20,14	100	
Menor	N	157	31	13	13	214	
	%	73,36	14,49	6,07	6,07	100	
No cirugía	N	192	23	12	33	260	
	%	73,85	8,85	4,62	12,69	100	
Total	N	480	167	130	134	911	
	%	52,69	18,33	14,27	14,71	100	

N: Número de pacientes. \* Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad según el mNISS fue diferente ( $p=0,000$ ) en función del tipo de cirugía. Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 102 (23,34 %) pacientes que recibieron cirugía mayor, 13 (6,07 %) que recibieron cirugía menor, y 36 (13,85 %) que no recibieron cirugía, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 110 (25,17 %) pacientes que recibieron cirugía

mayor, 138 (64,49 %) que recibieron cirugía menor, y 188 (72,31 %) que no recibieron cirugía (Tabla 58).

Tabla 58. Asociación entre el mNISS como variable categórica y el tipo de cirugía

		NIVEL DE GRAVEDAD mNISS					p*
TIPO DE CIRUGÍA		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
Mayor	N	110	107	118	102	437	0,000
	%	25,17	24,49	27,00	23,34	100	
Menor	N	138	47	16	13	214	
	%	64,49	21,96	7,48	6,07	100	
No cirugía	N	188	25	11	36	260	
	%	72,31	9,62	4,23	13,85	100	
Total	N	436	179	145	151	911	
	%	47,86	19,65	15,92	16,58	100	

N: Número de pacientes. \* Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad según el MCIS-ISS fue diferente ( $p=0,000$ ) en función del tipo de cirugía. Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 43 (9,84 %) pacientes que recibieron cirugía mayor, 6 (2,80 %) que recibieron cirugía menor, y 22 (8,46 %) que no recibieron cirugía, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 190 (43,48 %) pacientes que recibieron cirugía mayor, 172 (80,37 %) que recibieron cirugía menor, y 201 (77,31 %) que no recibieron cirugía (Tabla 59).

Tabla 59. Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y el tipo de cirugía

		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-ISS					p*
TIPO DE CIRUGÍA		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
Mayor	N	190	120	84	43	437	0,000
	%	43,48	27,46	19,22	9,84	100	
Menor	N	172	21	15	6	214	
	%	80,37	9,81	7,01	2,80	100	
No cirugía	N	201	15	22	22	260	
	%	77,31	5,77	8,46	8,46	100	
Total	N	563	156	121	71	911	
	%	61,80	17,12	13,28	7,79	100	

N: Número de pacientes. \* Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad según el MCIS-NISS fue diferente ( $p=0,000$ ) en función del tipo de cirugía. Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 85 (19,45 %) pacientes que recibieron cirugía mayor, 13 (6,07 %) que recibieron cirugía menor, y 29 (11,15 %) que no recibieron cirugía, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 151 (34,55 %) pacientes que recibieron cirugía mayor, 166 (75,57 %) que recibieron cirugía menor, y 195 (75,00 %) que no recibieron cirugía (Tabla 60).

Tabla 60. Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y el tipo de cirugía

		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-NISS					p*
TIPO DE CIRUGÍA		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
Mayor	N	151	122	79	85	437	0,000
	%	34,55	27,92	18,08	19,45	100	
Menor	N	166	20	15	13	214	
	%	77,57	9,35	7,01	6,07	100	
No cirugía	N	195	20	16	29	260	
	%	75,00	7,69	6,15	11,15	100	
Total	N	512	162	110	127	911	
	%	56,20	17,78	12,07	13,94	100	

N: Número de pacientes. \* Chi cuadrado de Pearson.

## 5.12. ÍNDICES DE GRAVEDAD SEGÚN INGRESO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

De las 911 bajas de combate, 409 (44,90 %) requirieron ser ingresadas en la Unidad de Cuidados Intensivos del Role 2 español de Herat (Afganistán).

### 5.12.1. ASOCIACIÓN ENTRE EL INGRESO EN UCI Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA

La distribución de las puntuaciones del mISS, en función de si la baja ingresó o no en la UCI, mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del mISS en los ingresados en la UCI (mediana: 16; RIQ: 9-25) fue mayor que en los no ingresados en la UCI (mediana: 4; RIQ: 2-8) ( $p=0,000$ ) (Tabla 61).



Tabla 61. Asociación entre la puntuación del mISS y el ingreso en UCI

INGRESO EN UCI	PUNTUACIÓN DEL mISS									
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
No	502	55,10	6,34	7,39	4	2	8	1	57	0,000
Sí	409	44,90	17,75	11,39	16	9	25	1	57	
Total	911	100,00	11,46	10,98	8	4	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

La distribución de las puntuaciones del mNISS, en función de si la baja fue ingresada o no en la UCI, mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del mNISS en los ingresados en la UCI (mediana: 17; RIQ: 9-27) fue mayor que en los no ingresados (mediana: 5; RIQ: 3-9) ( $p=0,000$ ) (Tabla 62).

Tabla 62. Asociación entre la puntuación del mNISS y el ingreso en UCI

INGRESO EN UCI	PUNTUACIÓN DEL mNISS									
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
No	502	55,10	7,15	8,11	5	3	9	1	57	0,000
Sí	409	44,90	19,95	12,97	17	9	27	1	57	
Total	911	100,00	12,90	12,33	9	4	18	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

La distribución de las puntuaciones del MCIS-ISS, en función de si la baja fue ingresada o no en la UCI, mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del MCIS-ISS en los ingresados en la UCI (mediana: 10; RIQ: 5-17) fue mayor que en los no ingresados (mediana: 3; RIQ: 1-5) ( $p=0,000$ ) (Tabla 63).

Tabla 63. Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y el ingreso en UCI

INGRESO EN UCI	PUNTUACIÓN DEL MCIS-ISS									
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
No	502	55,10	4,33	5,31	3	1	5	1	48	0,000
Sí	409	44,90	13,11	9,14	10	5	17	1	45	
Total	911	100,00	8,27	8,49	5	2	10	1	48	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

La distribución de las puntuaciones del MCIS-NISS, en función de si la baja fue ingresada o no en la UCI, mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del MCIS-NISS en los ingresados en la UCI (mediana: 16; RIQ: 8-25) fue mayor que en los no ingresados (mediana: 3; RIQ: 2-6) ( $p=0,000$ ) (Tabla 65).

Tabla 64. Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y el ingreso en UCI

INGRESO EN UCI	PUNTUACIÓN DEL MCIS-NISS									p*
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
No	502	55,10	5,37	7,34	3	2	6	1	57	0,000
Sí	409	44,90	17,96	13,25	16	8	25	1	57	
Total	911	100,00	11,02	12,15	6	2	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

### 5.12.2. ASOCIACIÓN ENTRE EL INGRESO EN UCI Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA

La distribución de los niveles de gravedad del mISS fue diferente entre las bajas ingresadas y las no ingresadas en la UCI ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 119 (29,10 %) heridos ingresados en la UCI, y 15 (2,99 %) no ingresados en UCI, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 90 (22 %) ingresados en la UCI, y 390 (77,69 %) no ingresados (Tabla 65).

Tabla 65. Asociación entre el mISS como variable categórica y el ingreso en UCI

INGRESO EN UCI		NIVEL DE GRAVEDAD mISS					p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
No	N	390	73	24	15	502	0,000
	%	77,69	14,54	4,78	2,99	100	
Sí	N	90	94	106	119	409	
	%	22,00	22,98	25,92	29,10	100	
Total	N	480	167	130	134	911	
	%	52,69	18,33	14,27	14,71	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad del mNISS fue diferente entre las bajas ingresadas y las no ingresadas en la UCI ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 136 (32,25 %) heridos ingresados en la UCI, y 15 (2,99 %) no ingresados en UCI, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 74 (18,09 %) ingresados en la UCI, y 362 (72,11 %) no ingresados (Tabla 66).

Tabla 66. Asociación entre el mNISS como variable categórica y el ingreso en UCI

INGRESO EN UCI		NIVEL DE GRAVEDAD mNISS					p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
No	N	362	87	38	15	502	0,000
	%	72,11	17,33	7,57	2,99	100	
Sí	N	74	92	107	136	409	
	%	18,09	22,49	26,16	33,25	100	
Total	N	436	179	145	151	911	
	%	47,86	19,65	15,92	16,58	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad del MCIS-ISS fue diferente entre las bajas ingresadas y las no ingresadas en la UCI ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 62 (15,16 %) heridos ingresados en la UCI, y 9 (1,79 %) no ingresados en UCI, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 126 (30,81 %) ingresados en la UCI, y 437 (87,05 %) no ingresados (Tabla 67).

Tabla 67. Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y el ingreso en UCI

INGRESO EN UCI		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-ISS					p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
No	N	437	47	9	9	502	0,000
	%	87,05	9,36	1,79	1,79	100	
Sí	N	126	109	112	62	409	
	%	30,81	26,65	27,38	15,16	100	
Total	N	563	156	121	71	911	
	%	61,80	17,12	13,28	7,79	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad del MCIS-NISS fue diferente entre las bajas ingresadas y las no ingresadas en la UCI ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 115 (28,12 %) heridos ingresados en la UCI, y 12 (2,39 %) no ingresados en UCI, a la vez que fueron clasificados como nivel de gravedad menor 104 (25,43 %) ingresados en la UCI, y 408 (81,27 %) no ingresados (Tabla 68).

Tabla 68. Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y el ingreso en UCI

INGRESO EN UCI		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-NISS					p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
No	N	408	71	11	12	502	0,000
	%	81,27	14,14	2,19	2,39	100	
Sí	N	104	91	99	115	409	
	%	25,43	22,25	24,21	28,12	100	
Total	N	512	162	110	127	911	
	%	56,20	17,78	12,07	13,94	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

### 5.13. ÍNDICES DE GRAVEDAD SEGÚN MORTALIDAD

De las 911 bajas de combate, 32 (3,51 %) sufrieron lesiones que provocaron su fallecimiento en el Role 2 español de Herat (Afganistán).

#### 5.13.1. ASOCIACIÓN ENTRE LA MORTALIDAD Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CONTINUA

La distribución de las puntuaciones del mISS, en función de la mortalidad, mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del mISS en las bajas que fallecieron (mediana: 29; RIQ: 25-45) fue mayor que en las que no fallecieron (mediana: 6; RIQ: 4-16) ( $p=0,000$ ) (Tabla 69).

Tabla 69. Asociación entre la puntuación del mISS y la mortalidad

EXITUS	PUNTUACIÓN DEL mISS									p*
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	
No	879	96,49	10,67	10,09	6	4	16	1	57	0,000
Sí	32	3,51	33,31	11,82	29	25	45	11	57	
Total	911	100,00	11,46	10,98	8	4	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

La distribución de las puntuaciones del mNISS, en función de la mortalidad, mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del mNISS en las bajas que fallecieron (mediana: 36; RIQ: 25-49) fue mayor que en las que no fallecieron (mediana: 9; RIQ: 4-18) ( $p=0,000$ ) (Tabla 70).

Tabla 70. Asociación entre la puntuación del mNISS y la mortalidad

EXITUS	PUNTUACIÓN DEL mNISS									
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
No	879	96,49	11,97	11,28	9	4	17	1	57	0,000
Sí	32	3,51	38,47	12,77	36	25	49	19	57	
Total	911	100,00	12,90	12,33	9	4	18	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

La distribución de las puntuaciones del MCIS-ISS, en función de la mortalidad, mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del MCIS-ISS en las bajas que fallecieron (mediana: 55; RIQ: 21-32) fue mayor que en las que no fallecieron (mediana: 4; RIQ: 2-10) ( $p=0,000$ ) (Tabla 71).

Tabla 71. Asociación entre la puntuación del MCIS-ISS y la mortalidad

EXITUS	PUNTUACIÓN DEL MCIS-ISS									
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
No	879	96,49	7,59	7,72	4	2	10	1	45	0,000
Sí	32	3,51	26,84	7,73	25	21	32	16	48	
Total	911	100,00	8,27	8,49	5	2	10	1	48	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

La distribución de las puntuaciones del MCIS-NISS, en función de la mortalidad, mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,000$ ). La puntuación del MCIS-NISS en las bajas que fallecieron (mediana: 36; RIQ: 25-48) fue mayor que en las que no fallecieron (mediana: 5; RIQ: 2-13) ( $p=0,000$ ) (Tabla 72).

Tabla 72. Asociación entre la puntuación del MCIS-NISS y la mortalidad

EXITUS	PUNTUACIÓN DEL MCIS-NISS									
	N	%	Media	DE	Mediana	P25	P75	Mínimo	Máximo	p*
No	879	96,49	10,14	11,17	5	2	13	1	57	0,000
Sí	32	3,51	35,22	13,13	36	25	48	16	57	
Total	911	100,00	11,02	12,15	6	2	16	1	57	

N: Número de pacientes. DE: Desviación estándar. P25: Percentil 25. P75: Percentil 75. \*U de Mann-Whitney.

### 5.13.2. ASOCIACIÓN ENTRE LA MORTALIDAD Y LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO VARIABLE CATEGÓRICA

La distribución de los niveles de gravedad del mISS fue diferente entre las bajas que fallecieron y las que no fallecieron ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, fueron clasificados como

nivel de gravedad crítico 28 (87,50 %) pacientes que fallecieron, y 106 (12,06 %) que no fallecieron, a la vez que en el nivel de gravedad menor no fue clasificado ningún paciente que falleció, pero fueron clasificados 480 (54,61 %) pacientes que no fallecieron (Tabla 73).

Tabla 73. Asociación entre el mISS como variable categórica y la mortalidad

EXITUS		NIVEL DE GRAVEDAD mISS					p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
No	N	480	166	127	106	879	0,000
	%	54,61	18,89	14,45	12,06	100	
Sí	N	0	1	3	28	32	
	%	0,00	3,13	9,38	87,50	100	
Total	N	480	167	130	134	911	
	%	52,69	18,33	14,27	14,71	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad del mNISS fue diferente entre las bajas que fallecieron y las que no fallecieron ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 29 (90,63 %) pacientes que fallecieron, y 122 (13,88 %) que no fallecieron, a la vez que en el nivel de gravedad menor no fue clasificado ningún paciente que falleció, pero fueron clasificados 436 (49,60 %) pacientes que no fallecieron. Ninguna baja fallecida fue clasificada en una categoría de gravedad inferior a «grave» (Tabla 74).

Tabla 74. Asociación entre el mNISS como variable categórica y la mortalidad

EXITUS		NIVEL DE GRAVEDAD mNISS					p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
No	N	436	179	142	122	879	0,000
	%	49,60	20,36	16,15	13,88	100	
Sí	N	0	0	3	29	32	
	%	0,00	0,00	9,38	90,63	100	
Total	N	436	179	145	151	911	
	%	47,86	19,65	15,92	16,58	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad del MCIS-ISS fue diferente entre las bajas que fallecieron y las que no fallecieron ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 22 (68,75 %) pacientes que fallecieron, y 49 (5,57 %) que no fallecieron.

que no fallecieron, a la vez que en el nivel de gravedad menor no fue clasificado ningún paciente que falleció, pero fueron clasificados 563 (64,05 %) pacientes que no fallecieron. Ninguna baja fallecida fue clasificada en una categoría de gravedad inferior a «grave» (Tabla 75).

Tabla 75. Asociación entre el MCIS-ISS como variable categórica y la mortalidad

EXITUS		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-ISS					p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
No	N	563	156	111	49	879	0,000
	%	64,05	17,75	12,63	5,57	100	
Sí	N	0	0	10	22	32	
	%	0,00	0,00	31,25	68,75	100	
Total	N	563	156	121	71	911	
	%	61,80	17,12	13,28	7,79	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

La distribución de los niveles de gravedad del MCIS-NISS fue diferente entre las bajas que fallecieron y las que no fallecieron ( $p=0,000$ ). Por ejemplo, fueron clasificados como nivel de gravedad crítico 24 (75,00 %) pacientes que fallecieron, y 103 (11,72 %) que no fallecieron, a la vez que en el nivel de gravedad menor no fue clasificado ningún paciente que falleció, pero fueron clasificados 512 (58,25 %) pacientes que no fallecieron. Ninguna baja fallecida fue clasificada en una categoría de gravedad inferior a «grave» (Tabla 76).

Tabla 76. Asociación entre el MCIS-NISS como variable categórica y la mortalidad

EXITUS		NIVEL DE GRAVEDAD MCIS-NISS					p*
		Menor	Moderado	Grave	Crítico	Total	
No	N	512	162	102	103	879	0,000
	%	58,25	18,43	11,60	11,72	100	
Sí	N	0	0	8	24	32	
	%	0,00	0,00	25,00	75,00	100	
Total	N	512	162	110	127	911	
	%	56,20	17,78	12,07	13,94	100	

N: Número de pacientes. \*Chi cuadrado de Pearson.

## 5.14. ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD COMO TESTS DIAGNÓSTICOS DE GRAVEDAD

### 5.14.1. ANÁLISIS DEL mISS COMO TEST DIAGNÓSTICO DE GRAVEDAD

El mISS, como test diagnóstico para predecir la aparición de un evento de gravedad mayor, tuvo una sensibilidad de 45,14 %, una especificidad de 98,81 %, un VPP de 98,48 %, un VPN de 51,19 %, un CPP de 37,80, y un CPN de 0,56 (Tabla 77).

Tabla 77. Análisis del mISS como test diagnóstico de gravedad

		TEST DE REFERENCIA (EVENTO DE GRAVEDAD MAYOR*)		
		Sí	No	Total
mISS**	Positivo	260	4	264
	Negativo	316	331	647
	Total	576	335	911

\*Evento de gravedad mayor: Cirugía mayor, estancia en UCI, o muerte.

\*\*mISS: Positivo: Grave o crítico; Negativo: Menor o moderado.

		LI-IC95 %	LS-IC95 %
Sensibilidad	45,14 %	41,12 %	49,22 %
Especificidad	98,81 %	96,97 %	99,53 %
Valor predictivo positivo	98,48 %	96,17 %	99,41 %
Valor predictivo negativo	51,16 %	47,31 %	54,99 %
Cociente de probabilidades positivo	37,80	14,21	100,55
Cociente de probabilidades negativo	0,56	0,51	0,60

LI: Límite inferior; LS: Límite superior; IC95 %: Intervalo de confianza al 95 %.

### 5.14.2. ANÁLISIS DEL mNISS COMO TEST DIAGNÓSTICO DE GRAVEDAD

El mNISS, como test diagnóstico para predecir la aparición de un evento de gravedad mayor, tuvo una sensibilidad de 50,52 %, una especificidad de 98,51 %, un VPP de 98,31 %, un VPN de 53,66 %, un CPP de 33,85, y un CPN de 0,50 (Tabla 78).

Tabla 78. Análisis del mNISS como test diagnóstico de gravedad

		TEST DE REFERENCIA (EVENTO DE GRAVEDAD MAYOR*)		
		Sí	No	Total
mNISS**	Positivo	291	5	296
	Negativo	285	330	615



Total	576	335	911
-------	-----	-----	-----

\*Evento de gravedad mayor: Cirugía mayor, estancia en UCI, o muerte.

\*\*mNISS: Positivo: Grave o crítico; Negativo: Menor o moderado.

		LI-IC95 %	LS-IC95 %
Sensibilidad	50,52 %	46,45 %	54,59 %
Especificidad	98,51 %	96,55 %	99,36 %
Valor predictivo positivo	98,31 %	96,11 %	99,28 %
Valor predictivo negativo	53,66 %	49,71 %	57,56 %
Cociente de probabilidades positivo	33,85	14,13	81,10
Cociente de probabilidades negativo	0,50	0,46	0,55

LI: Límite inferior; LS: Límite superior; IC95 %: Intervalo de confianza al 95 %.

### 5.14.3. ANÁLISIS DEL MCIS-ISS COMO TEST DIAGNÓSTICO DE GRAVEDAD

El MCIS-ISS, como test diagnóstico para predecir la aparición de un evento de gravedad mayor, tuvo una sensibilidad de 32,99 %, una especificidad de 99,40 %, un VPP de 98,96 %, un VPN de 46,31 %, un CPP de 55,25, y un CPN de 0,67 (Tabla 79).

Tabla 79. Análisis del MCIS-ISS como test diagnóstico de gravedad

		TEST DE REFERENCIA (EVENTO DE GRAVEDAD MAYOR*)		
		Sí	No	Total
MCIS-ISS**	Positivo	190	2	192
	Negativo	386	333	719
Total		576	335	911

\*Evento de gravedad mayor: Cirugía mayor, estancia en UCI, o muerte.

\*\*MCIS-ISS: Positivo: Grave o crítico; Negativo: Menor o moderado.

		LI-IC95 %	LS-IC95 %
Sensibilidad	32,99 %	29,27 %	36,93 %
Especificidad	99,40 %	97,85 %	99,84 %
Valor predictivo positivo	98,96 %	96,28 %	99,71 %
Valor predictivo negativo	46,31 %	42,70 %	49,97 %
Cociente de probabilidades positivo	55,25	13,81	221,09
Cociente de probabilidades negativo	0,67	0,64	0,71

LI: Límite inferior; LS: Límite superior; IC95 %: Intervalo de confianza al 95 %.

#### 5.14.4. ANÁLISIS DEL MCIS-NISS COMO TEST DIAGNÓSTICO DE GRAVEDAD

El MCIS-NISS, como test diagnóstico para predecir la aparición de un evento de gravedad mayor, tuvo una sensibilidad de 40,63 %, una especificidad de 99,10 %, un VPP de 98,96 %, un VPN de 98,73 %, un CPP de 45,36, y un CPN de 0,60 (Tabla 80).

Tabla 80. Análisis del MCIS-NISS como test diagnóstico de gravedad

		TEST DE REFERENCIA (EVENTO DE GRAVEDAD MAYOR*)		
		Sí	No	Total
MCIS-NISS**	Positivo	234	3	237
	Negativo	342	332	674
Total		576	335	911

\*Evento de gravedad mayor: Cirugía mayor, estancia en UCI, o muerte.

\*\*MCIS-NISS: Positivo: Grave o crítico; Negativo: Menor o moderado.

		LI-IC95 %	LS-IC95 %
Sensibilidad	40,63 %	36,69 %	44,69 %
Especificidad	99,10 %	97,40 %	99,69 %
Valor predictivo positivo	98,73 %	96,35 %	99,57 %
Valor predictivo negativo	49,26 %	45,50 %	53,03 %
Cociente de probabilidades positivo	45,36	14,64	140,55
Cociente de probabilidades negativo	0,60	0,56	0,64

LI: Límite inferior; LS: Límite superior; IC95 %: Intervalo de confianza al 95 %.

#### 5.14.5. COMPARACIÓN DEL MCIS-NISS CON EL mISS, mNISS, Y MCIS-ISS COMO MÉTODOS DIAGNÓSTICOS DE LA GRAVEDAD

En la comparación del MCIS-NISS con el mISS no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN (Tabla 81).

Tabla 81. Comparación del MCIS-NISS y mISS como métodos diagnósticos de la gravedad

	MCIS-NISS	mISS	Diferencia	IC-95 % de la diferencia		p
Sensibilidad	40,63 %	45,14 %	-4,51 %	-10,20 %	1,20 %	0,122
Especificidad	99,10 %	98,81 %	0,30 %	-1,20 %	1,80 %	0,704
Valor predictivo positivo	98,73 %	98,48 %	0,25 %	-1,80 %	2,30 %	0,812
Valor predictivo negativo	49,26 %	51,16 %	-1,90 %	-7,30 %	3,50 %	0,490

En la comparación del MCIS-NISS con el mNISS, la sensibilidad del mNISS (50,52 %) fue superior a la sensibilidad del MCIS-NISS (40,63 %) (diferencia=-9,90 %; p=0,001). Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el MCIS-NISS y mNISS en la especificidad, el VPP y VPN (Tabla 82).

Tabla 82. Comparación del MCIS-NISS y mNISS como métodos diagnósticos de la gravedad

	MCIS-NISS	mNISS	Diferencia	IC-95 % de la diferencia		p
Sensibilidad	40,63 %	50,52 %	-9,90 %	-15,60 %	-4,20 %	0,001
Especificidad	99,10 %	98,51 %	0,60 %	-1,00 %	2,20 %	0,447
Valor predictivo positivo	98,73 %	98,31 %	0,42 %	-1,60 %	2,50 %	0,690
Valor predictivo negativo	49,26 %	53,66 %	-4,40 %	-9,90 %	1,10 %	0,114

En la comparación del MCIS-NISS con el MCIS-ISS la sensibilidad del MCIS-NISS (40,63 %) fue superior a la sensibilidad del MCIS-ISS (32,99 %) (diferencia=-7,64 %; p=0,007). Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el MCIS-NISS y MCIS-ISS en la especificidad, el VPP y VPN (Tabla 83).

Tabla 83. Comparación del MCIS-NISS y MCIS-ISS como métodos diagnósticos de la gravedad

	MCIS-NISS	MCIS-ISS	Diferencia	IC-95 % de la diferencia		p
Sensibilidad	40,63 %	32,99 %	7,64 %	2,10 %	13,20 %	0,007
Especificidad	99,10 %	99,40 %	-0,30 %	-1,60 %	1,00 %	0,654
Valor predictivo positivo	98,73 %	98,96 %	-0,22 %	-2,20 %	1,80 %	0,830
Valor predictivo negativo	49,26 %	46,31 %	2,94 %	-2,30 %	8,20 %	0,272

---

## 6. DISCUSIÓN

---





La revisión de estudios sobre bajas civiles y su discusión con los datos de origen militar, puede ser imprecisa e inadecuada debido a las grandes diferencias existentes en lo que respecta a los mecanismos de lesión, al patrón lesional y a la gravedad de las lesiones entre los pacientes heridos durante los conflictos armados y los pacientes heridos en el ámbito civil. En consecuencia, para el desarrollo de esta tesis se ha tratado de revisar y profundizar en la literatura científica referente en particular a la baja de combate.

## 6.1. EL AGENTE LESIVO Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE

Cuando nos adentramos en el estudio del agente lesivo en los conflictos armados surge cierta confusión en la literatura científica debido a las diferentes categorías y definiciones de los agentes y de los mecanismos de lesión de los mismos, sin existir denominaciones y clasificaciones que hayan sido formalmente aceptadas.

Bajo nuestro punto vista, y el de muchos otros autores, las principales armas de guerra pueden ser divididas en dos grandes grupos: armas de fuego y explosivos.

- Armas de fuego: en este grupo se incluyen las armas de fuego largas (escopetas, fusiles, rifles y ametralladoras) y las armas de fuego cortas (pistolas, revólveres y pistolas ametralladoras).
- Explosivos: en este grupo se incluyen los obuses, los cohetes, los misiles, las granadas, las minas (anticarro y antipersona) y los IEDs, entre otros.

### 6.2.1. DISTRIBUCIÓN DEL AGENTE LESIVO EN LOS CONFLICTOS ARMADOS

Durante el siglo pasado se produjo un aumento progresivo en las lesiones relacionadas con explosiones, y a su vez, una concomitante disminución de las lesiones relacionadas con armas de fuego (Tabla 84). Esta tendencia se ha visto acelerada sustancialmente durante los últimos conflictos armados recientes del siglo XXI.

Tabla 84. Distribución del agente lesivo en los principales conflictos armados del siglo xx

	ARMA DE FUEGO (%)	EXPLOSIVOS (%)	OTROS (%)
1ª Guerra Mundial (1914-1918) <sup>207</sup>	65	35	-
2ª Guerra Mundial (1939-1945) <sup>207</sup>	27	73	-
Guerra de Corea (1950-1953) <sup>208</sup>	31	69	-
Guerra de Vietnam (1965-1970) <sup>209</sup>	35	65	-
Irlanda del Norte (1969-1998) <sup>210</sup>	55	22	20
Guerra Líbano-Israelí (1982) <sup>211</sup>	12	53	35
Guerra de la Malvinas (1982) <sup>212</sup>	32	56	12
Guerra del Golfo (1990-1991) <sup>213</sup>	10	35	55
Somalia (1992) <sup>214</sup>	55	31	14
Guerra de Bosnia (1992-1995) <sup>215</sup>	49	46	5



Figura 87. Ataque con explosivos al paso de un convoy en Afganistán

Nota: fotografía cedida al autor.

La tabla 85 muestra la distribución etiológica del agente lesivo en los conflictos de Afganistán e Irak según publicaciones recientes.

Tabla 85. Distribución del agente lesivo en los conflictos de Irak y Afganistán

	ZO	PERIODO DE ESTUDIO	BAJAS DE COMBATE (n)	ARMA DE FUEGO (%)	EXPLOSIVOS (%)	OTROS (%)
Peoples et al. <sup>216</sup>	Afganistán	2001-2002	224	13	52	35
Zouris et al. <sup>217</sup>	Irak	2003	279	29	46	29
Owens et al. <sup>193</sup>	Irak y Afganistán	2001-2005	1566	19	79	2
Acosta et al. <sup>218</sup>	Afganistán	2004	125	38	22	40
Ramasamy et al. <sup>219</sup>	Irak	2006	86	21	76	-
Belmont et al. <sup>194</sup>	Irak	2007	390	9	87	4
Navarro Suay et al. <sup>220</sup>	Afganistán	2005-2008	256	21	71	20
Lechner et al. <sup>221</sup>	Irak y Afganistán	2001-2009	4695	12	64	23
Shen-Gunther et al. <sup>222</sup>	Afganistán	2005-2006	302	34	59	7
Belmont et al. <sup>223</sup>	Irak y Afganistán	2005-2009	7877	20	74	6
Popivanov et al. <sup>224</sup>	Afganistán	2010	111	50,45	49,54	-
Kotwal et al. <sup>225</sup>	Irak	2003-2010	1692	22,1	77,7	0,2
Hoencamp et al. <sup>226</sup>	Afganistán	2006-2010	1101	16	69	15
Poyat et al. <sup>227</sup>	Afganistán	2001-2010	76	33	57	9
Précloux et al. <sup>228</sup>	Afganistán	2011	267	38,07	16,25	-
Schoenfeld et al. <sup>229</sup>	Irak y Afganistán	2003-2011	701	18	70	12
Navarro Suay et al. <sup>118</sup>	Afganistán	2012	25	16	84	-
Torres León et al. <sup>111</sup>	Afganistán	2009-2012	15	26,66	73,33	-
Kotwal et al. <sup>230</sup>	Afganistán	2008-2014	9557	58,4	28,5	7,7
Penn-Barwell et al. <sup>231</sup>	Irak y Afganistán	2003-2014	2102	29,87	70,12	-
Janak et al. <sup>232</sup>	Irak y Afganistán	2001-2014	5703	22,6	72	5,4
Schauer et al. <sup>233</sup>	Irak y Afganistán	2007-2016	28 222	23,6	55,3	21,09

Las diferencias en el mecanismo de lesión entre los distintos estudios es un reflejo del cambio en las tácticas enemigas durante el curso de los conflictos. En Afganistán y en Irak, al inicio de los conflictos, éstos se desarrollaron más bien como una guerra de tipo tradicional en donde la mayoría de las lesiones fueron causadas por armas de



fuego, mientras que en las fases finales de ambos conflictos, la insurgencia se caracterizó por la utilización de emboscadas, y el uso de IEDs y otros dispositivos explosivos<sup>234,235</sup>.

Precisamente, en una revisión sistemática que analizó la prevalencia y características de 19 750 bajas en combate de las fuerzas de la coalición OTAN en Irak y Afganistán hasta diciembre de 2013, se observó que el 72 % de las bajas presentaron lesiones por explosivos mientras que el 18 % sufrieron lesiones por arma de fuego<sup>236</sup>.

En nuestro trabajo, de las 911 bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, la mayoría sufrieron lesiones por explosivos ( $n = 590$ ; 64,76 %), frente a un 34,68 % ( $n = 316$ ) que presentaron heridas por arma de fuego. Otros trabajos también han estudiado el agente lesional en bajas de combate atendidas en diferentes MTF de nivel Role 2 en Afganistán. Navarro Suay et al. encontraron un 71 % de lesionados por explosivos y un 21 % de heridos por arma de fuego, entre las 256 bajas de combate que fueron atendidas durante un MEDEVAC o en el Role 2 español en Afganistán entre los años 2005 y 2008<sup>220</sup>. De forma similar, Hoencamp et al. analizaron a las 1101 bajas de combate atendidas, entre el mes de agosto de 2006 y el mes de agosto de 2010, en el Role 2 holandés desplegado en la base multinacional Tarin Kowt en Uruzgan, Afganistán. Las bajas de las fuerzas de la coalición ISAF (69 %) resultaron heridas con mayor frecuencia por artefactos explosivos que las Fuerzas de Seguridad Nacional afganas (52,8 %) y los civiles (47,9 %). Del mismo modo, las fuerzas de seguridad nacional afganas (42,8 %) y la población civil (40,1 %) fueron víctimas de heridas por arma de fuego con mayor frecuencia que las fuerzas de la coalición (14,9 %)<sup>226</sup>.



Figura 88. Ataque con IED sobre vehículo ambulancia español en Afganistán

Nota: fotografía cedida al autor.

Al mismo tiempo que se ha producido un uso extendido del IED como agente lesivo, los conflictos recientes han sido testigos de un aumento sustancial en la proporción de lesiones causadas por otros agentes explosivos. A lo largo del siglo XX, se produjo una tendencia generalizada por la cual el número de víctimas debido a explosivos aumentó respecto al número de heridos por arma de fuego. En un análisis epidemiológico de las lesiones en combate durante las operaciones «*Iraqi Freedom*» (OIF) (Irak) y «*Enduring Freedom*» (OEF) (Afganistán) se documentó que el 81 % de todas las lesiones fueron secundarias a explosiones<sup>193</sup>. Mientras que la cifra de bajas de combate secundarias a trauma balístico osciló entre del 16 % y el 23 % durante OIF y OEF, representando la proporción más baja de lesiones de combate por arma de fuego en la historia reciente<sup>193,194,237</sup>.

La tendencia en la distribución etiológica del agente lesivo se ha mantenido estable en conflictos armados recientes y actuales localizados en otros TO, de modo que los explosivos continúan siendo la principal causa de lesión entre los combatientes, a excepción de los actuales conflictos armados en Nigeria, Siria o Libia, desarrollados en

entornos urbanos o semiurbanos en donde el arma de fuego constituye el principal agente lesivo<sup>238-240</sup>.

Tabla 86. Distribución del agente lesivo en conflictos armados recientes y actuales

	ZO	PERIODO DE ESTUDIO	BAJAS DE COMBATE (n)	ARMA DE FUEGO (%)	EXPLOSIVOS (%)	OTROS (%)
Lakstein et al. <sup>241</sup>	Israel	2000-2001	96	63,5	14,6	21,9
Schwartz et al. <sup>242</sup>	Líbano	2006	677	12,7	63,5	23,81
Boonthep et al. <sup>243</sup>	Tailandia	2010	153	6,5	90,2	3,3
Uruc et al. <sup>238</sup>	Siria	2011-2013	579	77,5	7,5	14,8
Akpoto et al. <sup>244</sup>	Mali	2014	50	10	90	-
Dubost et al. <sup>245</sup>	Mali y Rep. Centroafricana	2014	45	27	50	-
Ozdogan et al. <sup>239</sup>	Siria	2012-2014	80	63,75	23,75	12,5
Hussain et al. <sup>240</sup>	Nigeria	2013-2014	209	71,3	22,4	6,7
Hahn et al. <sup>246</sup>	Irak (Op. «Inherent Resolve»)	2015-2016	288	40	55	15
Schauer et al. <sup>247</sup>	Irak (Op. «Inherent Resolve»)	2014-2017	826	36,8	47,7	-
Nerlander et al. <sup>248</sup>	Mosul (Irak)	2016-2017	1725	18	82	-
Zhang et al. <sup>249</sup>	Mali	2014-2018	511	18,3	39,3	-
Travers et al. <sup>250</sup>	Sahel	2013-2018	183	21,9	73,2	4,9
Biçen et al. <sup>251</sup>	Libia	2011-2020	291	59,1	19,2	18,5

### 6.2.2. RELACIÓN ENTRE EL AGENTE LESIVO Y LA GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE

Varios trabajos han analizado la gravedad en las bajas heridas por explosivos y las diferencias entre las que fallecieron y los supervivientes. Nelson et al. revisaron 18 bajas de combate heridas por IEDs en Irak en el año 2004, encontrando una puntuación media del ISS de 33,4 para las bajas que fallecieron y una media de 11,9 para las que sobrevivieron<sup>195</sup>. También en Irak, Ramasamy et al. estudiaron a 53 bajas de combate secundarias a lesiones por IEDs durante el año 2006. Las puntuaciones del NISS presentaron una distribución bimodal, en todas las bajas fallecidas la puntuación del NISS fue de 75, mientras que la mediana de la puntuación del NISS de los supervivientes (n = 41) fue de 3 (RIQ: 1-50). En incidentes donde no hubo bajas mortales, la puntuación media del NISS entre los supervivientes (n = 28) fue de 4,39. Sin embargo,

en incidentes donde hubo al menos una baja mortal, la puntuación media del NISS de esos sobrevivientes ( $n = 13$ ) fue de 7,77, por lo que no se observó una diferencia estadística en las puntuaciones del NISS entre los supervivientes de los incidentes con bajas mortales y los incidentes en los que no hubo fallecidos. En nuestra serie, las bajas heridas por explosivos ( $n = 590$ ; 64,76 %) presentaron unas puntuaciones medias del mNISS y del MCIS-NISS de 12,61 y de 10,8, respectivamente. En ambos índices de gravedad, la distribución de las puntuaciones en función del agente lesivo mostró diferencias estadísticamente significativas (Tablas 22 y 24).

McGuire et al. han analizado y comparado a 2629 bajas británicas por explosivos durante las Operaciones «Banner» (Irlanda del Norte, 1969-1997), «Telic» (Irak, 2003-2011) y «Herrick» (Afganistán, 2003-2013). Durante la Op. «Banner», más de 1 de cada 10 bajas con un MaxAIS de 3 fallecieron a causa de sus heridas, esta cifra disminuyó a 1 de cada 100 en la Op. «Herrick», lo que se traduce una reducción de un 92 % en la mortalidad de las bajas por explosivos con un MaxAIS de 3. De manera similar, la reducción en la mortalidad en las bajas con puntuaciones MaxAIS de 4 y 5 entre las Op. «Banner» y «Herrick» sería del 46 % y 11 %, respectivamente. En el análisis del NISS, las puntuaciones medias se mostraron similares en los tres conflictos. La puntuación media del NISS entre las bajas que fallecieron a causa de lesiones por explosivos durante las Op. «Banner», «Telic» y «Herrick» fue de 57, 61 y 61, respectivamente. Mientras que la puntuación media del NISS entre las bajas que sobrevivieron a las lesiones por explosivos durante las Op. «Banner», «Telic» y «Herrick» fue de 5, 6 y 9, respectivamente<sup>252</sup>.

De igual modo, algunos autores han estudiado la gravedad en las bajas heridas por arma de fuego. Penn-Barwell y Sargeant analizaron 450 bajas británicas con heridas por arma de fuego entre los años 2009 y 2013. De las 450 bajas, noventa y seis (21 %) resultaron fallecidas a causa de sus heridas, y 354 (79 %) sobrevivieron. La mediana del NISS en las bajas que fallecieron fue de 75, aunque veinte de ellas presentaron un NISS inferior a 75; mientras que la mediana del NISS entre los supervivientes fue de 12 (RIQ: 4-48) con diez de ellos con un NISS de 75, todos los cuales presentaron heridas penetrantes en la cabeza<sup>253</sup>. En nuestra serie, las medianas del mNISS y del MCIS-NISS entre los heridos por arma de fuego ( $n = 316$ ; 34,69 %) fueron de 9 (RIQ: 5-19) y de 8 (RIQ: 4-17), respectivamente (Tablas 22 y 24).

Durante la segunda intifada, el arma de fuego fue el mecanismo lesional en el 63,5 % de los militares israelíes heridos. Entre las bajas que fueron categorizadas como ISS

menor (puntuación 1-8) el 56,3 % fueron heridas por arma de fuego, entra las categorizada como ISS moderado (puntuación 9-15) un 25 %, y en aquellas bajas que presentaron una puntuación ISS superior a 15 el arma de fuego fue el agente lesivo en el 60 % de ellas<sup>241</sup>. En el Role 2 español de Herat, 136 (43,04 %) de las bajas heridas por arma de fuego fueron categorizadas con un mISS menor, 72 (22,78 %) con un mISS moderado, y a un 34,17 % (n = 108) con una puntuación del mISS superior a 15 (categorías grave y crítico). Por su parte el índice MCIS-ISS clasificó a 174 (55,06 %) bajas por arma de fuego en nivel de gravedad menor, a 66 (20,89 %) en nivel de gravedad moderado, a 55 (17,41,78 %) en nivel de gravedad grave y a 21 (6,65 %) en nivel de gravedad crítico (Tablas 25 y 27).

Son varios los trabajos en los que se relacionan y comparan la gravedad de las bajas según el tipo de agente lesivo. En el trabajo de Navarro Suay et al., de las 256 bajas de combate (71 % heridas por explosivos y 21 % heridas por arma de fuego) que fueron atendidas en Afganistán entre los años 2005 y 2008, las puntuaciones del NISS fueron más altas en las bajas por arma de fuego ( $14 \pm 1$ ) que por explosivos ( $8.5 \pm 1.5$ )<sup>220</sup>. Al igual que entre las 566 bajas de combate británicas en Afganistán, donde la media de las puntuaciones del ISS fue superior en las bajas heridas por arma de fuego (n = 52) que en aquellas que fueron heridas por explosivos (n = 504), 40,7 y 26,7, respectivamente<sup>254</sup>. Por su parte, en el estudio de Popivanov et al., de las 111 bajas de combate atendidas por dos equipos quirúrgicos búlgaros en Afganistán durante el año 2010, las víctimas de explosivos (n = 55) sufrieron lesiones de mayor gravedad, con una mediana del ISS significativamente más alta (20,54; respecto a una mediana de 9,23 en las bajas por arma de fuego) y una mayor proporción de bajas con una puntuación del ISS superior a 16 (60 %, respecto a un 33,92 % en las bajas por arma de fuego)<sup>224</sup>.

Por otro lado, en estudios realizados en MTF de nivel Role 4 las puntuaciones en los índices de gravedad han sido superiores en las bajas heridas por explosivos. En un estudio realizado en el Role 4 británico, de las 305 bajas de combate atendidas durante el año 2009, las que fueron heridas por IEDs (n = 197) presentaron puntuaciones más altas en los índices ISS y NISS (media de 9 y 12, respectivamente), que las bajas heridas por arma de fuego (n = 71), cuyas puntuaciones medias del ISS y del NISS fueron 5 y 8, respectivamente<sup>255</sup>. También en el Role 4 español, de las 21 bajas de combate atendidas entre 2008 y 2013, tres (27,4 %) de las víctimas por IEDs se clasificaron con un NISS menor, cuatro (36,3 %) con un NISS moderado y cuatro (36,3 %) como NISS grave-crítico. Mientras que 6 (60 %) de las bajas por arma de fuego fueron categorizadas como leves y 4 (40 %) como moderadas<sup>121</sup>.

De manera análoga, de entre las bajas fallecidas, aquellas que sufrieron lesiones por explosivos también han presentado puntuaciones más elevadas en los índices de gravedad. Entre 2001 y 2018, Mazuchowski et al. analizaron a 369 militares estadounidenses de operaciones especiales fallecidos en Irak y Afganistán. Entre las bajas fallecidas por explosivos ( $n = 166$ ), la mediana de las puntuaciones del ISS y del NISS fue de 75 (RIQ: 34-75) y de 75 (RIQ: 48-75), respectivamente. Mientras que para las bajas fallecidas por lesiones causadas por armas de fuego ( $n = 147$ ), la mediana de las puntuaciones del ISS y del NISS fue de 35 (RIQ: 26-75) y de 57 (45-75), respectivamente<sup>256</sup>.

En nuestro trabajo, todos los índices de gravedad estudiados (mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS) presentaron puntuaciones medias y medianas superiores en el grupo de bajas heridas por arma de fuego (Tablas 21-25). No obstante, es necesario recalcar que, las puntuaciones en todos los índices fueron más elevadas y estadísticamente significativas en las bajas que habían sido heridas simultáneamente por armas de fuego y explosivos respecto a aquellas que habían sido heridas por un único agente lesivo (Tablas 21-25).

## 6.2. EL PATRÓN LESIONAL Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE

El agente lesivo y el patrón lesional de las bajas de combate han sufridos cambios constantes en función del desarrollo de nuevos sistemas de armas, de la aparición de nuevos materiales de protección personal y de la propia naturaleza de los conflictos. Las características de las lesiones de combate difieren ampliamente de las encontradas en la práctica civil en términos de epidemiología, mecanismo de lesión y respuesta fisiopatológica<sup>257</sup>.

### 6.2.1. DISTRIBUCIÓN ANATÓMICA DE LAS LESIONES DE COMBATE

La distribución anatómica de las lesiones en la baja de combate en los principales conflictos armados del siglo XX se muestra en la tabla 87.

Tabla 87. Distribución del patrón lesional en los principales conflictos armados del siglo xx

	CABEZA Y CUELLO (%)	TÓRAX (%)	ABDOMEN (%)	EXTREMIDADES SUPERIORES- MMSS (%)	EXTREMIDADES INFERIORES- MMII (%)	OTROS (%)
2ª Guerra Mundial (1939-1945) <sup>207</sup>	4	8	4		75	9
Guerra de Corea (1950-53) <sup>208</sup>	12	16	11		61	
Guerra de Vietnam (1965-1970) <sup>258</sup>	14	7	5		74	
Irlanda del Norte (1969-1998) <sup>210</sup>	20	15	15		50	
Guerra Líbano-Israelí (1982) <sup>211</sup>	11,5	16	18		45,5	
Guerra de la Malvinas (1982) <sup>259</sup>	24	12	8	38	43	5
Guerra del Golfo (1990-1991) <sup>213</sup>	23,87	5,72	3,24	30,31	36,77	

Las extremidades, y en particular los miembros inferiores, son las áreas más comúnmente lesionadas en las bajas de combate. El alcance y la gravedad de la lesión dependerá en gran medida del tipo de agente lesivo y de las medidas de protección pasiva empleadas por la víctima. La mayoría de las lesiones no mortales en bajas de combate se producen en los tejidos blandos de las extremidades, sin embargo, los estudios sobre autopsias realizada en fallecidos estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial y la Guerra de Vietnam, y en fallecidos israelíes en el Líbano, han demostrado que la mayoría de las muertes se debieron a lesiones en la cabeza y en el tórax<sup>260,261</sup>.

Como elemento complementario a nuestro estudio, se ha realizado una revisión sistemática de los trabajos que han descrito el patrón de lesión de la baja de combate en Afganistán e Irak. La tabla 88 muestra la distribución anatómica de las lesiones en las bajas de combate de ambos conflictos.

Tabla 88. Distribución del patrón lesional en la baja de combate en los conflictos de Afganistán e Irak

	ZO	PERIODO DE ESTUDIO	BAJAS DE COMBATE (n)	HERIDAS DE GUERRA (n)	CABEZA Y CUELLO (%)	TÓRAX (%)	ABDOMEN (%)	MMSS (%)	MMII (%)	OTROS (%)
Peoples et al. <sup>216</sup>	Afganistán	2001-2002	224	-	17	12	7	58		6
Patel et al. <sup>262</sup>	Irak	2003	79	90	13	10	8	56		13
Zouris et al. <sup>217</sup>	Irak	2003	279	454	18,6	9,5	3,6	33,9	34,5	-
Acosta et al. <sup>218</sup>	Afganistán	2004	125	209	25,35	14,35	12,44	17,7	23,44	6,69
Owens et al. <sup>193</sup>	Irak y Afganistán	2001-2005	1566	6609	30	6	11	54		-
Shen-Gunther et al. <sup>222</sup>	Afganistán	2005-2006	302	568	17	6	7	13	23	-
Ramasamy et al. <sup>219</sup>	Irak	2006	86	205	20,6	6,3	4,9	29,8	38	-
Belmont et al. <sup>194</sup>	Irak	2007	390	500	36,2	7,5	6,9	49,4		-
Navarro Suay et al. <sup>220</sup>	Afganistán	2005-2008	256	-	16	19	22	39	48	-
Lechner et al. <sup>221</sup>	Irak y Afganistán	2001-2009	4695	-	36		46	10		8
Belmont et al. <sup>223</sup>	Irak y Afganistán	2005-2009	7877	29 624	28,1	9,9	10,1	51,9		-
Popivanov et al. <sup>224</sup>	Afganistán	2010	111	192	18,75	19,27	17,7	36,97		-
Kotwal et al. <sup>225</sup>	Irak	2003-2010	1692	-	29,8	10,7	7,7	43,3		8,5



	ZO	PERIODO DE ESTUDIO	BAJAS DE COMBATE (n)	HERIDAS DE GUERRA (n)	CABEZA Y CUELLO (%)	TÓRAX (%)	ABDOMEN (%)	MMSS (%)	MMII (%)	OTROS (%)
Hoencamp et al. <sup>226</sup>	Afganistán	2006-2010	1101	1617	21	13	14	20	33	-
Poyat et al. <sup>227</sup>	Afganistán	2001-2010	76	-	45	24	26	85		-
Précloux et al. <sup>228</sup>	Afganistán	2011	267	558	16,71	12,73	16,46	20,93	29,71	-
Schoenfeld et al. <sup>229</sup>	Irak y Afganistán	2003-2011	701	3189	34	16	17	34		-
Navarro Suay et al. <sup>118</sup>	Afganistán	2012	25	-	14	3	7	13	19	-
Spear at al. <sup>263</sup>	Afganistán	2006-2014	1982	10 371	18,39		19,57	17,23	27,03	17,77
Janak et al. <sup>232</sup>	Irak y Afganistán	2001-2014	5703	-	13,4	13,4	7,1	1	10,6	
Schauer et al. <sup>233</sup>	Irak y Afganistán	2007-2016	28 222	-	15,3	11,8	7,4	23,9		2,2

En nuestro estudio, las 911 bajas de combate analizadas sufrieron un total de 1689 lesiones que aumentan a 1737 si incluimos las lesiones por quemadura. La región corporal más afectada fueron los miembros inferiores ( $n = 510$ ; 30,19 %), seguido de los miembros superiores ( $n = 380$ ; 22,49 %) y la región craneofacial ( $n = 322$ ; 19,06 %). Nuestros resultados coinciden los datos obtenidos en la mayoría de las series publicadas (Tabla 89). Esta similitud puede deberse al mayor porcentaje de superficie corporal que suponen las extremidades respecto al resto de regiones del cuerpo y, a la utilización por parte de determinados combatientes, de medidas de protección pasiva (casco balístico y chaleco antifragmentos) sobre la cabeza, el tórax y la región abdominopélvica. Sin embargo, dos investigaciones recientes han encontrado que se ha producido una disminución estadísticamente significativa en el porcentaje de lesiones en las extremidades en las bajas de combate durante las operaciones OIF y OEF con respecto a los datos obtenidos de la Segunda Guerra Mundial, y las guerras de Corea y Vietnam<sup>194,237</sup>.

Stevenson et al. han estudiado a todas las bajas militares británicas con lesiones por arma de fuego entre los años 2003 y 2014. En este trabajo de revisión, las regiones corporales más afectadas fueron las extremidades, con un 52 %, seguido por un 16 % de lesiones por arma de fuego en la cabeza, un 15 % en el tórax y un 7 % en el abdomen<sup>264</sup>. En el Role 2 español de Herat, en el grupo de bajas heridas por arma de fuego, las «Extremidades inferiores» ( $n = 165$ ; 38,46 %) fueron la región corporal más afectada, seguido por la las «Extremidades superiores» ( $n = 111$ ; 25,87. %) y la región de «Tórax-Dorso» ( $n = 58$ ; 13,515). Al igual que en nuestro trabajo, en el estudio de Ramasamy et al. las bajas por heridas por arma de fuego presentaron un porcentaje significativamente mayor de lesiones en el tórax y en el abdomen en comparación con las bajas por explosivos<sup>196</sup>.

En la literatura reciente, la incidencia de lesiones de combate en las regiones de la «Cabeza» y el «Cuello» oscila entre el 13 y el 45 % del total de lesiones sufridas por el personal combatiente, lo que hace que estas lesiones sean las segundas más comunes por detrás de las lesiones en las extremidades. Este aumento en la incidencia de lesiones en la cabeza y el cuello pudiera atribuirse a tres razones principales, el aumento en la supervivencia de la baja de combate, el uso habitual de explosivos que provocan un aumento de lesiones por múltiples fragmentos, y la falta de protección adecuada para la cara y el cuello<sup>265</sup>.

En los conflictos que se desarrollan en entornos urbanos o semiurbanos, el patrón lesional de la baja en combate puede verse modificado, como ocurrió por ejemplo

durante la batalla de Mogadiscio (Somalia) en el año 1993, en donde las lesiones penetrantes fatales, de las 125 bajas de combate estadounidenses registradas, se distribuyeron del siguiente modo: heridas en la cabeza y la cara (36 %), cuello (7 %), tórax (14 %), abdomen (14 %), toracoabdominales (7 %), pelvis (14 %), y las extremidades (7 %)<sup>214</sup>.

La distribución de las regiones corporales lesionadas en la baja de combate puede verse modificada si observamos conflictos desarrollados en distintos TO. No obstante, las extremidades parecen continuar siendo la región corporal más frecuentemente afectada en los distintos conflictos armados recientes y actuales (Tabla 89).

Tabla 89. Distribución del patrón lesional en la baja de combate en conflictos armados recientes y actuales

	ZO	PERIODO DE ESTUDIO	BAJAS DE COMBATE (n)	HERIDAS DE GUERRA (n)	CABEZA Y CUELLO (%)	TÓRAX (%)	ABDOMEN (%)	MMSS (%)	MMII (%)	OTROS (%)
Lakstein et al. <sup>241</sup>	Israel	2000-2001	96	128	54,2	15,6	9,5	50		4,2
Schwartz et al. <sup>242</sup>	Líbano	2006	677	852	30,8	12,4	8,3	17,5	22,1	7,8
Boonthep et al. <sup>243</sup>	Tailandia	2010	153	276	9	10,1	7,9	48,5		24,2
Bodalal et al. <sup>266</sup>	Bengasi (Libia)	2011	1761	-	7,2	12,5	7,8	25,2	43,7	8
Hahn et al. <sup>246</sup>	Irak (Op. «Inherent Resolve»)	2015-2016	288	957	22	15	15	17	21	10
Schauer et al. <sup>247</sup>	Irak (Op. «Inherent Resolve»)	2014-2017	826	-	8,8	11,3	8,8	23		-
Dubost et al. <sup>245</sup>	Mali y Rep. Centroafricana	2014	45	-	15	15	12	58		-
Hussain et al. <sup>240</sup>	Nigeria	2013-2014	209	-	5,7		7,7	19,1	58,4	-
Barbier et al. <sup>267</sup>	Rep. Centroafricana	2013-2015	401	-	11	13	12	24	40	-
Nerlander et al. <sup>248</sup>	Mosul (Irak)	2016-2017	1725	-	19		22	58		-
Travers et al. <sup>250</sup>	Sahel	2013-2018	169	-	26	21,3	21,3	23,4	36,7	6,5

### 6.2.2. RELACIÓN ENTRE EL PATRÓN LESIONAL Y LA GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE

Pese a que la cabeza, la cara y el cuello suponen únicamente el 12 % del área total de la superficie corporal expuesta durante el combate<sup>268</sup>, estas áreas anatómicas sufren desproporcionadamente mayor número de lesiones y mayor número de lesiones potencialmente letales que el resto de regiones corporales. Un estudio durante OIF en el año 2004 analizó a 441 bajas estadounidenses con lesiones en cabeza, cara y cuello. La mediana del ISS fue de 2, y las puntuaciones medias del MaxAIS fueron de  $2,1 \pm 1,3$  para la cabeza;  $1,1 \pm 0,3$  para la cara y;  $1,2 \pm 0,7$  para el cuello<sup>269</sup>. Además, la presencia de cualquier fractura facial estuvo significativamente asociada con una puntuación mayor en el índice de gravedad de las bajas<sup>254</sup>. Más recientemente, en un trabajo realizado por Breeze et al. sobre bajas de combate con lesiones penetrantes en el cuello, se ha visto que la mortalidad en estas bajas se encuentra asociada de forma positiva con la puntuación del ISS en el momento de la llegada de la baja al MTF<sup>270</sup>.

En el Role 2 español de Herat, las bajas que presentaron heridas en la región de cabeza/cara presentaron unas puntuaciones medias en los índices mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS de 12,52, 14,14, 9,82 y 12,62, respectivamente. La distribución de las puntuaciones de los índices mISS, mNISS y MCIS-NISS no fue estadísticamente diferente entre los sujetos que sufrieron lesiones en la cabeza/cara y los que no las sufrieron. Únicamente, la puntuación del MCIS-ISS en los lesionados en cabeza/cara fue mayor en los lesionados (mediana: 5; RIQ: 2-16) que en los no lesionados en cabeza/cara (mediana: 4; RIQ: 2-9) ( $p=0,011$ ).

Dentro del grupo de lesiones en la cabeza, conviene destacar las lesiones del oído, como uno de los tipos de lesión mas frecuentemente encontrado en las bajas de combate que sufren lesiones por onda de *blast*<sup>271,272</sup>. Su prevalencia se estima entre el 24 % y el 40 % en las series de bajas por explosivos en atentados terroristas<sup>273-276</sup>, sin embargo en la literatura militar encontramos resultados dispares, desde un 5 % de las lesiones en bajas de combate británicas<sup>277</sup>, hasta estudios en donde las lesiones del oído fueron las más frecuentes, correspondiendo a un 23 % de las lesiones sufridas por las bajas de un batallón de infantería mecanizada en Irak<sup>278</sup>.

Más concretamente, la perforación de la membrana timpánica es una de las tres lesiones que se han descrito como patognomónicas del mecanismo primario de *blast injury*<sup>173</sup>, con una incidencia en torno al 15 % en bajas de combate heridas por explosivos<sup>279,280</sup>, y su presencia se encuentra relacionada con el desarrollo de cuadros de conmoción cerebral<sup>281</sup>, pérdida de capacidad auditiva<sup>279</sup> y tinnitus<sup>282</sup>.

Además, en una revisión retrospectiva realizada sobre 23 atentados terroristas con bajas masivas acontecidos en Israel entre los años 1994 y 2005, la presencia de una perforación de la membrana timpánica se asoció con un aumento de la puntuación del ISS y del número de áreas anatómicas lesionadas. También se asoció con la necesidad de tratamiento quirúrgico, con una mayor estancia hospitalaria, con la admisión del paciente en la UCI, y con una mayor necesidad de traslado a un centro de trauma de nivel 1<sup>283</sup>.

Por otro lado, se ha sugerido que las rupturas de la membrana timpánica inducidas por explosión poseen un valor pronóstico predictivo del 50 % de lesión pulmonar concomitante<sup>284,285</sup>, aunque este hallazgo ha sido debatido en estudios militares recientes en donde el hallazgo de una perforación de la membrana timpánica presentó una baja sensibilidad para la predicción de otras lesiones primarias por onda de *blast*<sup>280</sup>, o expresado de otro modo, la presencia de una membrana timpánica intacta en bajas lesionadas por explosivos no excluye de la presencia de otras lesiones primarias<sup>280</sup> ni pulmonares<sup>286</sup> por onda de *blast*.

Como se muestra en la tabla 89 la región abdominal ha sido una de las áreas anatómicas menos afectadas en las bajas de combate procedentes de los conflictos de Irak y Afganistán. No obstante, las lesiones penetrantes en el abdomen se relacionaron con puntuaciones elevadas del NISS entre las bajas de combate atendidas en el Role 3 británico de *Camp Bastion* (Afganistán) entre el mes de junio de 2006 y el mes de junio de 2013<sup>287</sup>. Al igual que las 977 bajas de combate con lesiones colorrectales procedentes de OIF y OEF entre los años 2003 y 2011, en las que la puntuación media del ISS fue de 22,2, con unas tasas elevadas de mortalidad, incluso después de ser atendidas en un MTF con capacidad de Role 2<sup>288</sup>.

En nuestra serie, 165 (18,11 %) bajas habían sufrido lesiones abdominales. Independientemente del índice de gravedad utilizado, las lesiones abdominales constituyeron la región anatómica con la puntuación más alta respecto del resto de áreas corporales. Además, la distribución de las puntuaciones de los cuatro índices fueron estadísticamente diferentes entre las bajas que sufrieron lesiones en el abdomen y los que no las sufrieron. Más aún, de las 165 bajas con lesiones abdominales más de dos tercios de los sujetos fueron categorizados con un nivel de gravedad grave o crítico (puntuación > 15) cuando se utilizaron los índices mISS y mNISS. Estos datos reflejan la gravedad de las lesiones abdominales en el entorno militar, motivo por el cual entre el personal que conforma los MTF con capacidad de Role 2 se encuentra desplegado un oficial médico especialista en Cirugía General.

Algo similar ocurre con las heridas de guerra que afectan al tórax, pese a su no tan elevada frecuencia, las 1660 bajas de combate con lesiones torácicas procedentes de OIF y OEF entre los años 2002 y 2008, presentaron una mortalidad del 12,1 % y una puntuación media del ISS de 14,9<sup>289</sup>. En otro estudio, desde enero de 2003 hasta mayo de 2011, se registraron 23 797 bajas de combate estadounidenses procedentes de OEF y OIF, 2048 de las cuales sufrieron alguna lesión torácica, lo que supone una prevalencia del 8,6 %, con una puntuación media del ISS de 22,6. Un 35,5 % de las bajas con lesiones torácicas presentaron una puntuación del ISS menor de 16, entre 16 y 24 en el 27 % de las bajas, y superior a 25 en el 37,5 %<sup>290</sup>. En nuestro trabajo, 201 (22,01 %) bajas presentaron lesiones de combate en la región del tórax/dorso. Al igual que en las bajas con lesiones abdominales, la distribución de las puntuaciones de los cuatro índices fueron estadísticamente diferentes entre los sujetos que sufrieron lesiones en el tórax/dorso y los que no las sufrieron. Y más de un tercio de las bajas con lesiones torácicas fueron categorizadas con un nivel de gravedad crítico (puntuaciones 25-75) cuando se utilizaron los índices mISS, mNISS y MCIS-NISS.

En cuanto a las lesiones torácicas no penetrantes en la baja de combate, la lesión de estructuras mediastínicas se ha considerado como un factor fuertemente relacionado con la mortalidad, pudiendo llegar a considerar estas lesiones como potencialmente letales<sup>291</sup>.

Lakstein et al. han estudiado el patrón lesional en 96 bajas del ejército israelí durante la intifada de Al-Aqsa. Entre las bajas que fueron categorizadas como ISS menor (puntuación 1-8) la mayoría de las heridas de guerra afectaron a las extremidades (56,3 %), cabeza, cuello y cara (33,3 %) y tronco (14,6 %); entre las categorizada como ISS moderado (puntuación 9-15) un treinta por ciento de las bajas presentaron lesiones en la cabeza, el cuello y la cara, y un veinte por ciento sufrieron heridas en el tronco. Curiosamente, todas las bajas clasificadas con un nivel de gravedad moderado resultaron heridas en una sola región corporal. Cinco bajas presentaron una puntuación ISS superior a 15, tres (60 %) sufrieron heridas de por arma de fuego en el tronco y dos (40 %) sufrieron quemaduras extensas y heridas en el tronco y las extremidades como resultado de una explosión<sup>241</sup>. En nuestra serie, la distribución de los niveles de gravedad de los índices mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS en función del patrón lesional mostró que las heridas de guerra en los miembros inferiores fueron la lesión predominante en todos los grupos. Es decir, en las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat la lesión de los miembros inferiores fue el patrón de lesión más frecuentemente encontrado independientemente del nivel de gravedad en el que fueron clasificadas e independientemente del índice utilizado.

Algunos autores han tratado de evaluar que factores influyen en la puntuación del ISS. En un estudio donde se analizaron 153 bajas militares tailandesas encontraron que los factores que influyeron en el ISS con una diferencia estadísticamente significativa fueron la edad, la lesión abdominal, la lesión de cabeza y cuello, y la lesión torácica<sup>243</sup>. Otros en cambio han estudiado los índices de gravedad como predictores de infección en lesiones de combate. Penn-Barwell et al. utilizaron el NISS para categorizar a 89 bajas de combates con fracturas abiertas de tibia que habían sido tratadas en el Role 4 británico en un periodo de diez años, y al igual que otros autores<sup>292</sup>, descubrieron que la gravedad de la lesión no estaba asociada con el riesgo de infección<sup>293</sup>.

Si bien los sistemas de puntuación como el índice ISS están diseñados para permitir el cálculo del efecto acumulativo de la lesión en múltiples regiones, el registro de los datos anatómicos detallados requeridos en las bajas de combate que fallecen en ZO, a menudo son incompletos e inexactos. Además, a pesar de la alta prevalencia de lesiones en múltiples regiones corporales, hasta la fecha ningún estudio ha evaluado el significado de las distintas combinaciones específicas de regiones anatómicas lesionadas en bajas de combate. Tal análisis podría permitirnos una mejor comprensión de la relación existente entre el patrón lesional y la gravedad en la baja de combate<sup>242</sup>.

### 6.3. LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE

#### 6.3.1. PROTECCIÓN DE LA FUERZA

El término *Force Protection* (protección de la fuerza) se define como el conjunto de medidas encaminadas a prevenir o mitigar las acciones hostiles dirigidas contra el personal, los recursos, las instalaciones y la información crítica en el ámbito militar<sup>294</sup>, y cuyo origen se remonta a los «atentados contra los cuarteles en Beirut» en el mes de octubre del año 1983, en los que fallecieron 241 militares estadounidenses, 56 militares franceses y 6 civiles libaneses<sup>295</sup>.

La protección de la fuerza es un proceso cambiante y dinámico que comienza incluso antes del propio conflicto real. Su carácter puede verse modificado ante diferentes situaciones, pero el proceso sigue siendo el mismo: una comprensión de la amenaza que, permita el desarrollo de un sistema de indicaciones y advertencias, que facilitarán una respuesta proactiva y predictiva a la acción enemiga.



La protección de la fuerza puede incluir desde la construcción de fortificaciones, contramedidas de guerra electrónica, medidas de defensa aérea, medidas defensivas de ataques NBQR, hasta operaciones de contrainsurgencia.



Figura 89. Sistemas de fortificación en el COP «Hernán Cortés» de Darrah-i-Bum

Nota: Sistemas «Bremer Wall» o «T-Wall», y sistema de barrera «HESCO». ABC.

Las medidas activas de protección de la fuerza implican el uso manifiesto de las fuerzas militares para garantizar que las operaciones queden protegidas del ataque enemigo. Además de éstas, existen una serie de medidas pasivas de protección de la fuerza disponibles:

- Uniformes y equipamiento militar: entre los que se incluyen el uso de cascos balísticos, chalecos antifragmentos, gafas y guantes de protección, o medios de protección acústicos, entre otros.
- Equipos de defensa NBQR: entre los que se incluyen el uso de trajes de intervención NBQR, las inmunizaciones (p. ej.: vacuna contra el ántrax), o los planes de entrenamiento específico.
- Formación y entrenamiento: entre los que se incluyen distintos planes de entrenamiento específicos de protección de la fuerza (p. ej.: formación sanitaria táctica).

### 6.3.2. RELACIÓN ENTRE EL USO DE MEDIOS DE PROTECCIÓN PASIVA Y LA GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE

En el Role 2 español de Herat, de las 911 bajas de combate analizadas, 263 (28,87 %) utilizaron medios de protección pasiva, y 648 (71,13 %) no los utilizaron. La mediana de las puntuaciones del mNISS, del mISS, del MCIS-ISS y del MCIS-NISS en los lesionados que no utilizaron medios de protección pasiva fue mayor que en los que los utilizaron. Es decir, las bajas de combate que no utilizaron medios de protección pasiva sufrieron lesiones de mayor gravedad, o de otra manera, los medios de protección pasiva pudieron haber influido en la disminución de la gravedad de las lesiones en la baja de combate.

En ambiente militar, las lesiones en la cabeza continúan siendo la principal causa de fallecimiento entre las bajas que presenta heridas de guerra potencialmente letales<sup>296-300</sup>.

Una revisión sistemática realizada sobre lesiones en la cabeza en bajas de combate, concluyó que los datos obtenidos de la bibliografía accesible demuestran claramente que usar un casco de combate protege el cerebro, reduce la gravedad de la lesión y reduce la mortalidad<sup>301</sup>.

Además de la protección de la cabeza, el uso de medios de protección acústica ha demostrado ser efectivo en reducir significativamente las lesiones por rotura de la membrana timpánica<sup>281</sup> y en disminuir las probabilidades de conmoción cerebral inducida por explosiones<sup>302</sup>. Y de manera similar, el uso de gafas de protección ha conseguido disminuir el número y la gravedad de las lesiones oculares en la baja de combate<sup>303,304</sup>.



Figura 90. Militar español con equipo de protección individual

Nota: Ministerio de Defensa de España.

Las hemorragias en el tronco y en las zonas de unión de las extremidades con el tronco han sido la causa más frecuente de fallecimientos en bajas de combate con lesiones potencialmente no letales<sup>234,300,305,306</sup>. Varios autores sugieren que la baja incidencia de lesiones torácicas durante OEF y OIF pudiera deberse a un uso extendido entre los combatientes de chalecos de protección balística, a sus mejoras en la cobertura de su área de superficie y a la mejora de la capacidad de la armadura para desviar los proyectiles de alta velocidad<sup>193,235</sup>. Otros autores además sugieren que el uso de los chalecos de protección balística ha contribuido a disminuir la incidencia de lesiones abdominales<sup>214,217,307</sup>. Se considera que las mejoras tecnológicas en los chalecos de protección balística han contribuido al aumento observado en la supervivencia de las bajas de combate desde Vietnam. Los chalecos antifragsmentos comenzaron a tener un uso generalizado durante la Operación «*Desert Storm*» («Tormenta del Desierto»), y su uso se ha ido extendiendo progresivamente durante los conflictos recientes. En Vietnam, la tasa de lesiones torácicas fue del 13 %, mientras que en OEF y OIF, esta tasa disminuyó a un 5 %<sup>193</sup>. Así mismo, en un análisis de 4700 bajas de combate se observó que

la tasa de lesiones torácicas fue del 18 % en aquellos individuos que no llevaban chalecos de protección balística, y menor al 5 % en aquellos que si usaron esta medida de protección pasiva<sup>235</sup>.

Un tipo de lesión específica en las bajas de combate es la conocida por sus siglas en inglés por *Behind Armour Blunt Trauma* (BABT)<sup>308</sup>, como consecuencia de la deformación que se produce en la cara posterior de los elementos de protección pasiva del combatiente al impacto de un proyectil, resultando en lesiones contusas no penetrantes, que afectan principalmente a las regiones de la cabeza, el tórax<sup>309</sup> y el abdomen. Investigadores rusos han realizado el estudio epidemiológicamente más extenso accesible sobre el BABT, analizando a 17 militares procedentes de las operaciones soviéticas en Afganistán que habían recibido impactos de proyectil sobre su chaleco de protección. Basado en los resultados de su estudio, Mirzeabassov et al. desarrollaron una escala específica para las lesiones torácicas por BABT en la baja de combate, relacionando la energía cinética inicial del proyectil con la gravedad de la lesiones por BABT<sup>310</sup>.

En definitiva, las medidas de protección pasiva cada vez resultan más efectivas para los combatientes y su eficacia se ha visto demostrada en la transformación temporal que ha experimentado el patrón lesional en la baja de combate en los conflictos más recientes. En ellos, se ha producido un aumento relativo en el número de lesiones en las extremidades y en la cabeza debido principalmente al uso de chalecos antifragmentos que han reducido significativamente el número de lesiones torácicas y abdominales penetrantes fatales<sup>311,312</sup>.

#### 6.4. LA ASISTENCIA SANITARIA Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE

El estudio y la comprensión de los conflictos armados, incluyendo los tipos de agentes lesivos empleados, los mecanismos, y los patrones de lesiones que causan, es fundamental para ofrecer una óptima asistencia a las bajas de combate<sup>166</sup>.

La atención sanitaria en el entorno operativo es una capacidad crítica de los ejércitos que contribuye a mejorar los resultados, y a reducir la mortalidad y la morbilidad en las tropas. El control de la hemorragia exanguinante, las medidas para mantener y asegurar la vía aérea, seguido luego por las medidas de reanimación de control de daños, incluida la cirugía, se han convertido en los pilares fundamentales del tratamiento

a las bajas de combate<sup>313</sup>. Como consecuencia de los continuos avances que se producen en la medicina militar, el concepto de atención médica de emergencia evoluciona constantemente y, por lo tanto, las guías de recomendaciones deben mantenerse flexibles y centrarse en los principios del tratamiento.

#### 6.4.1. *TACTICAL COMBAT CASUALTY CARE (TCCC)*-CUIDADOS TÁCTICOS A LA BAJA DE COMBATE

Entre el 80 y el 90 % de las muertes por heridas de guerra ocurren antes de que la baja llegue a un MTF<sup>297</sup>, lo que ha llevado a medicina militar a enfatizar sus esfuerzos en la atención prehospitalaria de las bajas de combate<sup>314</sup>.

El programa TCCC se originó a raíz de los resultados de un proceso de investigación científica desarrollado por el *Naval Special Warfare Command* tras haber llegado a la conclusión de que las hemorragias de las extremidades constituían una de las principales causas de muerte evitable en el campo de batalla, y las cuales no estaban siendo tratadas adecuadamente con una intervención fácilmente disponible y altamente efectiva: el torniquete. Los resultados de esta investigación provocaron que se iniciara una re-evaluación sistemática de todos los aspectos de la atención al trauma en el campo de batalla. Esta revisión sistemática se llevó a cabo entre 1993 y 1996 por parte de miembros del cuerpo médico de operaciones especiales y de la *Uniformed Services University of the Health Sciences*<sup>315</sup>. Tras ello, en el año 1996 se publicaban las primeras directrices del programa TCCC como parte de un suplemento en la revista *Military Medicine*<sup>316</sup>, y se impartió el primer curso TCCC, que pronto se convertiría en obligatorio para todos los miembros de los *Navy Seal*<sup>316</sup>.

El grupo de trabajo responsable de las modificaciones y adaptaciones realizadas en la doctrina TCCC desde la guías originales publicadas en 1996 ha sido el Comité de TCCC (CoTCCC)<sup>317</sup>.



Figura 91. Emblema del CoTCCC

La doctrina TCCC se puede dividir en tres fases: 1. *Care Under Fire*; 2. *Tactical Field Care*; y 3. *Tactical Evacuation Care*; las cuales siguen el principio fundamental de que una intervención médica correcta realizada en el momento equivocado puede provocar más víctimas<sup>314</sup>.

#### 6.4.1.1. *Care Under Fire* (CUF)-cuidados bajo el fuego

La primera fase del TCCC se caracteriza por la acción inicial esencial de devolver el fuego efectivo hacia la amenaza con la intención específica de neutralizar o evitar que el enemigo continúe hostigando. En esta fase, el riesgo de sufrir heridas adicionales es muy alto tanto para la baja como para los rescatadores, por lo que ninguna acción de asistencia al herido debe iniciarse hasta que la amenaza haya sido neutralizada.

Las principales acciones a realizar durante la fase del CUF son<sup>166</sup>:

1. Devolver el fuego efectivo hacia la fuente de enfrentamiento hostil.
2. Favorecer que la baja dispare, mantenerle a cubierto y si puede, que él mismo se aplique el tratamiento<sup>318</sup>.
3. Realizar un movimiento táctico de la baja y del sanitario hasta un área de cobertura.



4. Realizar una evaluación rápida de las fuentes de hemorragia masiva en las extremidades susceptibles de colocar un torniquete, seguido de la colocación rápida del torniquete si es posible.



Figura 92. Oficial médico español atendiendo a una baja de combate en Afganistán, año 2012

Nota: fotografía del autor.

#### 6.4.1.2. *Tactical Field Care* (TFC)-cuidados tácticos sobre el terreno

Cuando se haya conseguido la superioridad de fuego y la neutralización de la amenaza, o cuando la baja haya sido trasladada a una zona segura, el personal sanitario estará en disposición de iniciar el TFC.

Es en este momento, en el que las bajas que presenten algún tipo de estado mental alterado deberán ser desarmadas inmediatamente<sup>314</sup>. Aunque en ocasiones, es preferible realizar la simple acción de descargar el arma, ya que, permitir que la baja continúe empuñando su armamento puede tener un efecto psicológico positivo.

El algoritmo de tratamiento MARCH-PAWS es un simple acrónimo que ha demostrado ser de utilidad para guiar la atención protocolizada y ordenada durante el TFC<sup>319</sup>.

### Algoritmo MARCH

#### *M-Massive bleeding:*

La hemorragia no controlada sigue siendo la principal causa de muerte prevenible en la baja de combate, representando más del 80 % de las muertes por heridas de guerra<sup>234,306,320</sup>. Para ello se deben aplicar agentes hemostáticos y presión directa sobre las zonas de sangrado activo en las extremidades, distalmente a los torniquetes. Y de manera semejante, los agentes hemostáticos y la presión directa deben aplicarse sobre aquellas fuentes de sangrado en el torso u otras regiones anatómicas no susceptibles de colocación de torniquetes. Así mismo, será preciso evaluar la correcta colocación y función de los torniquetes previamente colocados en la fase CUF, y si fuese necesario, se pueden colocar torniquetes adicionales proximales a los previos para reforzar el efecto hemostático.

#### *A-Airway management:*

Varios autores han analizado las causas de muertes prevenibles en OEF y OIF observando que entre el 10 % y el 15 % de los fallecidos presentaron obstrucción aguda de las vías aéreas o fracaso respiratorio como causa inmediata de muerte<sup>234,321</sup>. Por tanto, el objetivo será conseguir y asegurar una vía aérea eficaz. Esto puede incluir el uso de cánulas de Guedel o cánulas nasofaríngeas, proporcionar soporte ventilatorio mascarillas con reservorio, o establecer vías aéreas definitivas (intubación endotraqueal y cricotiroidotomía).

#### *R-Respiration:*

Se debe sospechar la presencia de un neumotórax a tensión, un hemotórax con afectación hemodinámica o un hemonemotórax a tensión, en aquellas bajas que presenten cualquier traumatismo torácico cerrado o penetrante. Las recomendaciones recientes, basadas en datos antropométricos sobre personal militar, aconsejan usar una aguja de toracostomía superior a 5 cm<sup>322</sup>. Seguidamente a la descompresión con aguja, es recomendable la colocación de un tubo de tórax.

#### *C-Circulation:*

De forma sistemática se debe conseguir un acceso vascular en aquellas bajas que presenten hemorragias no controladas o en los casos de bajas que presenten lesiones en



la cabeza, con alteración del nivel de conciencia, y pérdida de sangre significativa. Si bien, el acceso venoso periférico sigue siendo el patrón estándar, la aparición de los dispositivos intraóseos ha proporcionado una alternativa viable<sup>323</sup>. Las actuales guías del TCCC recomiendan el uso de *Hextend*® (*BioTime, Inc., Berkeley, CA*), con una infusión máxima de 1000 ml<sup>324</sup>. En aquellas bajas que tengan controladas las fuentes de hemorragia, que presenten un pulso radial palpable y un estado mental no alterado, no será preciso la obtención de un acceso vascular y la reanimación con fluidos<sup>325</sup>.

#### *H-Head injury/Hypothermia:*

Las traumatismos cerrados y penetrantes en la cabeza continúan siendo un motivo frecuente de lesión en las bajas de combate, pese del uso generalizado de los cascos balísticos<sup>234</sup>.

En aquellas bajas con lesiones en la cabeza que manifiesten signos de shock hemorrágico, las acciones deben ir dirigidas al control de la hemorragia, a la optimización de las vías respiratorias y el estado ventilatorio, y a la reperfusión adecuada de los tejidos. El objetivo de la vía aérea y el soporte ventilatorio en el entorno táctico es mantener una oxigenación tisular adecuada y una ventilación normal. Los pacientes con lesiones cefálicas deben mantener una presión parcial de oxígeno en sangre arterial (PaO<sub>2</sub>) mantenida a 60 mmHg o superior y valores de presión parcial de dióxido de carbono (PCO<sub>2</sub>) en el rango de 35 a 40 mmHg<sup>326</sup>.

La hipotermia, en sí misma constituye un factor independiente que contribuye al aumento de la morbilidad y la mortalidad en los pacientes traumatizados<sup>327</sup>. Mantener a un baja caliente, especialmente durante la fase de TFC, minimizará la hipotermia posterior y la coagulopatía consecuente. Esto se puede lograr utilizando medios externos pasivos (p. ej.: mantas, sistemas de calefacción de vehículos, retirando la vestimenta mojada) o mediante la infusión de líquidos atemperados. En la baja de combate, la hipotermia es un factor a tenerse en cuenta debido a los tiempos prolongados de asistencia prehospitalaria, a la administración de fluidos, y a los propios factores ambientales. Arthurs et al. encontraron que hasta un 18 % de las bajas de combate atendidas en un Role 2 estadounidense en OIF presentaban hipotermia a su llegada al MTF<sup>328</sup>.

## Algoritmo PAWS

### *P-Pain management:*

Existencia evidencia científica que demuestra que el uso juicioso de agentes analgésicos no altera significativamente la exploración física ni dificulta el diagnóstico médico<sup>329</sup>. El tratamiento oportuno y adecuado del dolor constituye en sí mismo un acto de humanidad, y en ocasiones, puede ser el único tratamiento efectivo que podamos ofrecer a la baja. Además, algunos autores han analizado que la falta de tratamiento adecuado del dolor agudo en la baja de combate parece estar relacionado con un aumento de la incidencia, tanto del trastorno de estrés postraumático de combate, como de los síndromes de dolor regional crónico<sup>330,331</sup>.

Las guías actuales del TCCC recomiendan la «*Triple-Option Analgesia*»<sup>332,333</sup>:

- Dolor leve: Meloxicam y/o Paracetamol<sup>334</sup>.
- Dolor moderado-grave: Fentanilo transmucoso oral<sup>335</sup>.
- Dolor grave: Ketamina<sup>334</sup>.

### *A-Antibiotics:*

Debido a la complejidad de las heridas de guerra, el retraso en la evacuación hasta la atención médica definitiva y la dificultad logística para conseguir una abundante irrigación de las heridas en el campo de batalla<sup>336</sup>, la doctrina TCCC recomienda una profilaxis antibiótica sistémica precoz en la baja de combate<sup>337</sup>.

Gerhardt et al. han estudiado la tasa de infecciones en heridas de guerra que no precisaron de intervención quirúrgica y observaron que, tanto de manera independiente como combinada, la profilaxis antibiótica sistémica y la irrigación de las heridas, disminuyeron significativamente la tasa de infección en las heridas de guerra<sup>338</sup>.

### *W-Wounds:*

Se deben reevaluar y cubrir las heridas ya conocidas, así como, desvestir completamente a la baja y buscar heridas adicionales<sup>339</sup>.

### *S-Splint:*

La inmovilización adecuada de las fracturas, permitirá una mejor movilización y transporte de la baja, disminuyendo el sangrado y mejorando el control analgésico. Mención

especial tendrán las lesiones en la columna vertebral, las cuales han sido una importante causa de morbilidad entre las bajas de combate de los conflictos de Afganistán y de Irak<sup>340-342</sup>.

Si la sospecha de lesión vertebroespinal persiste después de la valoración secundaria, y las condiciones tácticas lo permiten, el chaleco y el casco de la baja serán retirados y se deben instaurar medidas de inmovilización en tablero espinal o halo-chaleco<sup>343</sup>, que deberán mantenerse durante la fase de evacuación táctica.



Figura 93. Cuidados TFC a una baja militar española en Afganistán

Nota: fotografía cedida al autor.

#### 6.4.1.3. *Tactical Evacuation Care (TACEVAC)*-cuidados tácticos de evacuación

Tras realizar el triaje y las medidas de estabilización iniciales, las bajas en el entorno táctico deben ser clasificadas para su evacuación. La disminución de los tiempos de evacuación entre el punto de lesión y la cirugía de control de daños, está asociado con la disminución de la mortalidad en las bajas de combate, sobretodo cuando éstas presentan amputaciones traumáticas y lesiones torácicas<sup>344</sup>.



Figura 94. Momento de la evacuación de una baja de combate en Farah (Afganistán)

Nota: tomado de <sup>345</sup>.

Las diferentes categorías de MEDEVAC se utilizan para determinar las distintas prioridades de evacuación<sup>346</sup>:

- *Urgent Evacuation*: aquellas bajas que requieren atención inmediata y que deben ser evacuadas dentro de un intervalo de tiempo máximo de una hora.
- *Urgent Surgical*: aquellas bajas consideradas como urgentes, y que precisan de intervención quirúrgica.
- *Priority*: aquellas bajas que requieren un traslado a un nivel superior de atención médica en un intervalo de tiempo inferior a las cuatro horas.
- *Routine*: aquellas bajas cuyo traslado se puede demorar hasta las 24 horas.
- *Convenience*: aquellas bajas que serán evacuadas más por conveniencia que por necesidad.

El medio aéreo es el más apropiado para el transporte de bajas categorizadas como *urgent* o *urgent surgical*, y si es factible también para aquellas bajas categorizadas como *priority*. No obstante, las bajas categorizadas como *priority* generalmente se transportan a través de medios terrestres, al igual que las bajas categorizadas como *routine* y *convenience*.

Puede darse la situación de que las capacidades de MEDEVAC no estén disponibles o se encuentren saturadas en un momento dado. En estas circunstancias, se pueden emplear medios de transporte no medicalizados para la evacuación de las bajas (CASEVAC). Si bien este tipo de transporte de bajas puede ser de gran utilidad en



incidentes con múltiples víctimas, este tipo de evacuación debe considerarse como último recurso.

En nuestro trabajo el medio de evacuación más empleado fue la aeroevacuación medicalizada ( $n = 730$ ; 80,13 %), seguido por los medios terrestres medicalizados ( $n = 149$ ; 16,35 %) y el CASEVAC ( $n = 32$ ; 3,5 %). En una revisión retrospectiva y descriptiva de 10 599 bajas transportadas desde instalaciones de tipo Role 1 a MTF de tipo Role 2 en Afganistán entre los años 2008 y 2014, al igual que en nuestro estudio, la aeroevacuación medicalizada fue el principal medio de traslado (76,8 %;  $n = 8109$ ), seguido por los medios terrestres medicalizados (10,8 %;  $n = 1137$ ), el CASEVAC terrestre (9,6 %;  $n = 1017$ ) y el CASEVAC aéreo (2,8 %;  $n = 296$ )<sup>347</sup>.



Figura 95. Transferencia de una baja a helicóptero medicalizado español en Afganistán

Nota: Tomado de <sup>348</sup>.

Los principios del TCCC en la asistencia de la baja de combate tienen tres objetivos fundamentales: tratar a la baja, evitar bajas adicionales y cumplimentar la misión<sup>349</sup>.

Desde su creación en los Estados Unidos en el año 1996, la doctrina TCCC se ha ido extendido con gran aceptación a otros países<sup>350</sup>. En el caso de España, y basado en la

doctrina TCCC, se realiza el curso de Soporte Vital Avanzado en Combate (SVACOM) el cual es impartido por la Escuela Militar de Sanidad, y cuya superación es de obligado cumplimiento para todo el personal (médicos y enfermeros) previamente a su despliegue en una ZO.

Existe evidencia científica suficiente que respalda, que en los conflictos de Afganistán e Irak, la implementación y la atención a la baja de combate siguiendo la doctrina TCCC ha contribuido a mejorar la supervivencia de éstas<sup>192,351–356</sup>. En nuestro trabajo, más del 96 % de las bajas de combate analizadas habían recibido algún tipo de asistencia sanitaria previa a su llegada al Role 2 español de Herat. Lo que podría estar en relación con la baja mortalidad prehospitalaria observada ( $n = 6$ ; 0,65 %) entre los pacientes de nuestra serie.

La tasa de mortalidad en las bajas de combate en Afganistán e Irak ha sido aproximadamente la mitad que en Vietnam y un tercio que en la Segunda Guerra Mundial<sup>152</sup>. Entre las posibles razones de este descenso en la mortalidad están la implementación de la Reanimación de Control del Daño<sup>298</sup>, el uso extendido del torniquete, el desarrollo de nuevos agentes hemostáticos y la optimización en los tiempos de evacuación de bajas<sup>305,356</sup>.

Actualmente se están investigando y desarrollando técnicas y procedimientos en el ámbito de la asistencia prehospitalaria a la baja de combate, como son los autoinyectores de ácido tranexámico o el dispositivo REBOA, que en un futuro próximo probablemente se incorporen a las guías TCCC<sup>357</sup>.

#### 6.4.2. CIRUGÍA DE CONTROL DEL DAÑO EN AMBIENTE MILITAR

El término «*damage control*» («control del daño») nace en el seno de la *U.S. Navy* (Armada de los Estados Unidos de América) haciendo referencia a «*the capacity of a ship to absorb damage and maintain mission integrity*» («la capacidad de un barco de absorber el daño y continuar con su misión»)<sup>358</sup>.

No existe duda de que la cirugía de control del daño guarda sus orígenes en el ámbito militar<sup>359</sup>. A finales del siglo XVIII el cirujano militar francés Larrey, proponía la amputación rápida de las extremidades como cirugía salvadora de la vida en aquellos soldados que habían recibido lesiones penetrantes en las extremidades<sup>360</sup>, y según algunos informes, en la batalla de Borodino el propio Larrey realizaría más de 200 amputaciones en las 24 horas posteriores<sup>361</sup>.

Existen múltiples referencias a la cirugía de control del daño a lo largo de conflictos como la Guerra de Secesión (1861-1865)<sup>362</sup>, la Guerra Civil Española (1936-1939)<sup>53</sup> o durante la II Guerra Mundial, en donde el *Second Auxiliary Surgical Group* atendió a más de 22 000 bajas de combate entre 1943 y 1945<sup>363</sup>.

Durante la Guerra de Vietnam, algunos trabajos publicados concluyeron que los procedimientos de cirugía de control del daño mostraron tasas de supervivencia superiores en comparación con los tratamientos quirúrgicos definitivos<sup>364</sup>. Aunque aparentemente la cirugía de control del daño cayó en desuso tras la Guerra de Vietnam, la técnica reapareció publicada por Stone et al. en 1983, quienes proponían la realización de un laparotomía abreviada en pacientes con lesión abdominal con coagulopatía e hipotermia asociadas<sup>365</sup>. Pero no sería hasta el año 1993, cuando Rotondo et al. definieron el término control del daño en cirugía abdominal como: el control de la hemorragia y la contaminación seguido de «*packing*» intraperitoneal y cierre rápido<sup>366</sup>.

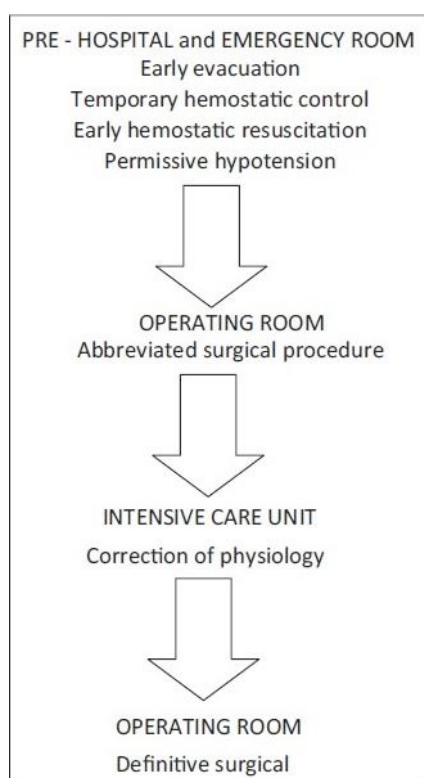


Figura 96. Durante una cirugía de control del daño en el Role 2 español de Herat, año 2014

Nota: fotografía del autor.

#### 6.4.2.1. Principios de la cirugía de control del daño en ambiente militar

La cirugía de control de daños que actualmente se realiza en centros hospitalarios de asistencia al trauma se define como el control inicial rápido de la hemorragia y la contaminación abdominal, acompañado por la realización del «*packing*» y un cierre temporal, seguido de la reanimación fisiológica en la UCI, y una posterior revaloración secundaria y reparación quirúrgica definitiva una vez que se ha restaurado la fisiología normal (Figura 97).



Desde una perspectiva militar, los conceptos de cirugía de control del daño se aplican a todas las regiones corporales, con especial énfasis en realizar una cirugía abreviada y dirigida a aquellas bajas que potencialmente vayan a sobrevivir, de esta manera se consigue una mejor gestión de los recursos, en un ambiente austero y limitado; reservando la atención definitiva de la baja en escalones sanitarios de mayor nivel. Los objetivos de esta doctrina de cirugía de control del daño militar se basan en proporcionar procedimientos quirúrgicos de estabilización a las bajas de combate con el fin de tener un impacto en la mortalidad y la morbilidad. Los esfuerzos también se dirigen al manejo inicial adecuado de las lesiones de las extremidades para maximizar el potencial de recuperación y la supervivencia de las mismas<sup>367,368</sup>.

Figura 97. Fases del «Control del Daño»

Nota: tomado de <sup>369</sup>.

La consecución de las distintas fases del «Control del Daño» en pacientes con traumatismo de gravedad es crucial para prevenir en la baja la aparición de la «tríada letal»: hipotermia, acidosis y coagulopatía<sup>370</sup>. La acidosis se produce como resultado del shock hipovolémico y la perfusión inadecuada de los tejidos. La hipotermia es consecuencia directa de la hemorragia y la pérdida de la termorregulación intrínseca. Y la coagulopatía se debe a la hipotermia y a la acidosis, y al consumo de plaquetas y factores de coagulación. La coagulopatía, a su vez, provocará más hemorragia y, por lo tanto, provoca más acidosis e hipotermia; generándose un «*vicious cycle*» («ciclo vicioso»)



(Figura 98), descrito inicialmente por Kashuk et al. en 1982<sup>371</sup>. Una vez establecido, este ciclo vicioso es potencialmente letal y debe revertirse a la mayor brevedad posible.

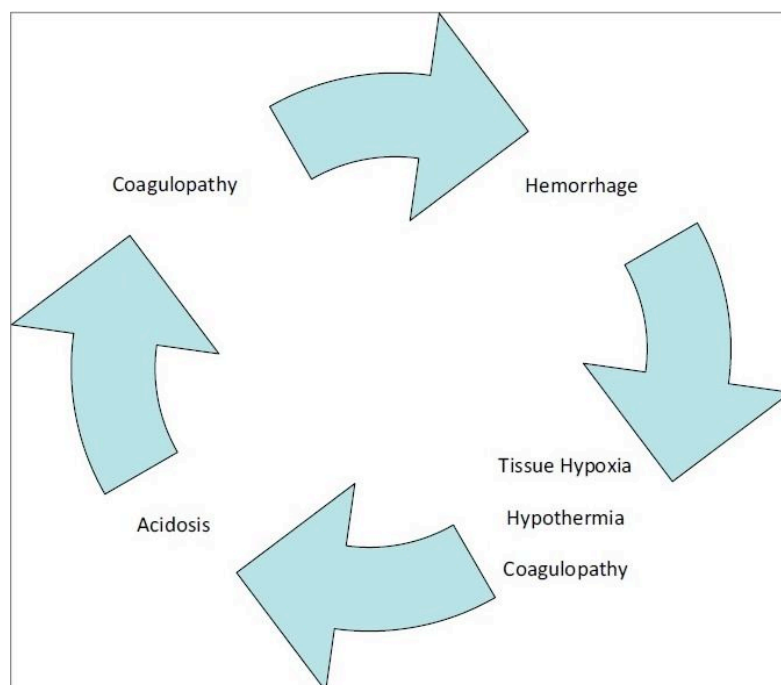


Figura 98. El «Vicious Cycle» de la «Tríada Letal»

Nota: tomado de <sup>369</sup>.

La capacidad para aplicar los principios del control del daño en entornos militares dependerá de tres factores fundamentales:

- La disponibilidad de recursos para prevenir y tratar la hipotermia, la coagulopatía y la acidosis.
- La capacidad de proporcionar cuidados postoperatorios a la baja en espera de una reintervención quirúrgica o previa a su evacuación a un escalón sanitario superior.
- La capacidad de los MTF para suministrar componentes sanguíneos.

Conviene explicar en este apartado el concepto de la Reanimación de Control del Daño, que son el conjunto de medidas y estrategias encaminadas a prevenir y tratar la hipotermia, la acidosis y la coagulopatía mediante protocolos de tratamiento. La reanimación de control de daños tiene como objetivos principales: el control precoz de la hemorragia, la resucitación hipotensiva, la reanimación hemostática (minimizando el uso de cristaloides y priorizando la transfusión de productos sanguíneos en proporción fija), la prevención de la hipotermia, y la corrección de la acidosis<sup>372</sup>.

Los avances conseguidos en la Reanimación de Control del Daño han dado como resultado que la administración de hematíes, plasma y plaquetas en un ratio de 1:1:1 debe ser el tratamiento de elección de la coagulopatía del paciente traumático grave con hemorragia masiva<sup>373</sup>. Se cree que este nuevo paradigma de reanimación es en gran parte responsable de la disminución sustancial de la mortalidad por coagulopatía en las bajas de combate<sup>298,374</sup>.



Figura 99. Momento de la reanimación de una baja de combate en el ROLE 2 español de Herat

Nota: fotografía del autor.

Otro de los avances más importantes en la medicina militar reciente, ha sido la creación de los equipos de cuidados intensivos para la aeroevacuación de bajas, también conocidos por sus siglas en inglés CCATT (*Critical Care Aeromedical Transport Team*). Estos equipos son capaces de proporcionar cuidados intensivos en vuelo a bajas que requieren una evacuación táctica o estratégica<sup>375,376</sup>. En Afganistán e Irak, la mayor parte de las bajas de combate estadounidenses y de miembros de coalición fueron evacuados estratégicamente fuera del TO en un tiempo no superior a las 48 horas, y en ocasiones de mayor gravedad, hasta en menos de 24 horas<sup>377–380</sup>.

### 6.4.3. RELACIÓN ENTRE LA ASISTENCIA SANITARIA Y LA GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE

La filosofía del Control del Daño se ha convertido en piedra angular de la medicina militar en el siglo XXI, debido fundamentalmente a las propias características del entorno de guerra: la limitación y la austeridad de recursos humanos y materiales, en un entorno hostil con múltiples bajas causadas por mecanismos de lesión altamente destructivos.

En lo referente a la transfusión de hemoderivados en el campo de batalla, conviene destacar que todas las bajas estadounidenses heridas durante OIF y OEF y que recibieron transfusiones masivas, presentaron unas puntuaciones del ISS de entre 24 y 75<sup>381</sup>.

Dicho lo anterior, la capacidad para predecir de forma precoz la necesidad de transfusión masiva en la baja de combate puede ser un elemento de gran utilidad en la mayoría de TO, en donde la disponibilidad de productos sanguíneos es limitada. Para ello, McLennan et al. han desarrollado el *Military Acute Severe Haemorrhage* (MASH) score, un índice que, basado en una combinación de datos relativos al patrón lesional y parámetros clínicos y prehospitales, presenta una sensibilidad del 82,7 % y una especificidad del 88,8 % para la predicción de la necesidad de transfusión sanguínea masiva<sup>382</sup>, y que se ha mostrado superior a otros previamente propuestos<sup>383-385</sup>.

Con respecto a los requerimientos de cirugía de control del daño en bajas de combate, nuestros resultados se asemejan a los publicados por otros autores. De las 911 bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, 437 (47,97 %) recibieron cirugía mayor, 214 (23,49 %) cirugía menor, y 260 (0,55 %) no recibieron cirugía, siendo la media y la mediana en las puntuaciones de todos los índices analizados (mNISS, mISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS) superior en las bajas que recibieron cirugía mayor, frente a las puntuaciones que presentaron las bajas que recibieron cirugía menor o en las que no recibieron cirugía (Tablas 53-54). Hecho que nos lleva a pensar en el requerimiento de cirugía como factor de gravedad en la baja de combate. Por su parte, Nessen et al. analizaron a 761 bajas de combate, tratadas por dos equipos quirúrgicos distintos en Afganistán, de las cuales 327 (43 %) recibieron una intervención quirúrgica urgente, y presentaron una puntuación media del mISS de  $12,05 \pm 12,19$ <sup>386</sup>. Datos que se asemejan a los nuestros en donde la media del mISS en las bajas que precisaron una intervención quirúrgica mayor en el Role 2 español de Herat fue de 15,35. Además, de los 327 pacientes que fueron operados, aquellos que pertenecían al grupo de civiles o fuerzas del ANA/ANP presentaron más probabilidades de requerir una operación<sup>386</sup>,

circunstancia que pudiera deberse al hecho de que las bajas de combate pertenecientes a estos grupos están relacionadas con puntuaciones más elevadas en sus índices de gravedad y al hecho de no usar de forma sistemática medidas de protección pasiva.

El *Shock Index* (SI), es un índice de gravedad que se ha utilizado para predecir la necesidad de transfusión masiva y de procedimientos quirúrgicos urgentes en la baja de combate. Morrison et al. en un estudio retrospectivo realizado sobre 103 bajas con lesiones penetrantes en la región torácica y atendidas en un Role 2 estadounidense desplegado Afganistán, encontraron que las puntuaciones de SI superiores a 0,9 estaban fuertemente relacionadas con la necesidad de una intervención quirúrgica urgente, presentando un valor predictivo positivo del 81 %<sup>387</sup>. Más recientemente, en un estudio retrospectivo sobre 4008 bajas de combate, el SI se mostró como un indicador preciso y fiable de la necesidad de cirugía urgente y de transfusión masiva en ambiente militar. En ese mismo trabajo, los autores identificaron un valor umbral de SI > 0,8 como factor predictor de la necesidad de transfusión masiva o cirugía urgente en bajas de combate<sup>388</sup>.

Algunos trabajos sugieren que las bajas por arma de fuego son más susceptible de necesitar una cirugía en ZO. Entre las 86 bajas de combate atendidas en el *British Military Field Hospital*, ubicado en la *Shaibah Logistics Base* (Irak), durante el año 2006, estadísticamente, aquellas bajas que fueron heridas por arma de fuego (17/20; 85 %) presentaron más probabilidades de requerir alguna cirugía que las bajas por explosivos (29/62; 46,7 %)<sup>219</sup>.

También la tasa de intervenciones quirúrgicas ha sido objeto de estudio. En una revisión retrospectiva de los datos del *UK Military Joint Theatre Trauma Registry*, entre los años 2003 y 2014, en la que se obtuvieron 723 bajas militares británicas heridas por arma de fuego. De éstas, 545 (75 %) requirieron un total de 2357 intervenciones quirúrgicas entre la admisión a un MTF desplegado en el TO y su posterior ingreso en el Role 4 en el Reino Unido. Esto equivale a una mediana de 3 procedimientos quirúrgicos (media 4,32; RIQ: 2-5) por baja lesionada por arma de fuego. Las 2357 intervenciones quirúrgicas se realizaron en 1455 actos quirúrgicos, de los cuales 646 (44 %) se llevaron a cabo dentro de un MTF desplegado en el TO y 809 (56 %) se realizaron en el Role 4 británico<sup>264</sup>.

El autor de esta tesis doctoral publicó un trabajo analizando 16 bajas de combate procedentes de la misión ISAF (Afganistán) y evacuadas estratégicamente sobre el Role 4 español, en el que un 62,5 % (n = 10) de las bajas fueron tratadas quirúrgicamente y 6 (37,5 %) recibieron tratamiento conservador de sus lesiones. El 72,72 % (n = 8) de las

bajas con heridas por explosivos requirieron de algún procedimiento quirúrgico, mientras que solo el 20 % (n = 2) de las bajas por arma de fuego se sometieron a cirugía<sup>377</sup>.

Uno de los procedimientos con mayor relevancia en la cirugía de control del daño es la amputación urgente de extremidades, siempre basándose en la premisa de «salvar la vida antes que salvar la parte». Históricamente, la mayor parte de las amputaciones de miembros en la baja de combate han sido consecuencia de traumatismos extensos en las extremidades, de infecciones osteomusculares graves o de lesiones arteriales irreparables<sup>389</sup>. Sin embargo, el predominio de los explosivos como agente lesivo durante las operaciones OEF y OIF, ha provocado que la lesión por *blast* se haya convertido en la primera causa de amputación traumática de extremidades en la baja de combate, de hecho la amputación traumática de las extremidades representó el 7,4 % de las lesiones de extremidades en Irak y Afganistán<sup>390</sup>. La necesidad de orientar la toma de decisiones quirúrgicas en los miembros lesionados, ha generado el desarrollo de numerosos índices que tratan de estimar la viabilidad de una extremidad después del trauma, para determinar la necesidad de amputación empírica frente al tratamiento conservador. Como respuesta a la dificultad en la toma de decisiones del manejo quirúrgico de los miembros amputados, el índice *Mangled Extremity Severity Score* (MESS) fue desarrollado hace 30 años<sup>391</sup>, y desde entonces ha sido ampliamente utilizado a pesar de las continuas críticas sobre su capacidad pronóstica<sup>392</sup> y su limitada adaptación al medio militar<sup>393–395</sup>. Por otra parte, algunos investigadores militares han propuesto índices específicos para guiar la toma de decisiones en el manejo quirúrgico de los miembros catastróficos en la baja de combate, como el *Ballistic Mangled Extremity Severity Score* (BMESS)<sup>396</sup> o la «Clasificación de Bastion»<sup>397</sup> basada en la experiencia de un grupo de cirujanos militares británicos que estuvieron desplegados en el *Joint Forces Medical Group Role 3 MTF* en Camp Bastion (Afganistán).

En lo que se refiere a la necesidad de cuidados críticos a la baja de combate, entre los años 2005 y 2008, 256 bajas de combate fueron atendidas en el Role 2 español de Herat, de las cuales 86 (34 %) precisaron de ingreso en la UCI. De éstas, la mayoría presentaron puntuaciones del NISS y del ISS superiores a 15, 68 % (n = 58) y 64 % (n = 56), respectivamente<sup>398</sup>. De forma similar, en nuestro estudio, de las bajas que precisaron ingreso en la UCI (n = 409), más de la mitad presentaron puntuaciones del mNISS y del MCIS-NISS superiores a 15. Pese a ello, el índice NISS parece no ser un buen indicador pronóstico de estancia en UCI para pacientes militares<sup>399</sup>.

En la fases finales de las operaciones militares desarrolladas en Irak y Afganistán, las bajas que sobrevivieron tras la atención en un MTF tuvieron una probabilidad extremadamente alta de supervivencia del 97,6 %<sup>299</sup>. Conviene destacar que, en aquellas bajas que fallecieron a consecuencia de heridas de guerras tras haber sido atendidas en un MTF, la causa principal de la muerte fueron las lesiones cerebrales primarias (aquellas lesiones cerebrales que ocurren en el momento del incidente)<sup>297–299</sup>. Actualmente se está investigando en medidas de protección pasiva y en el tratamiento prehospitario de las lesiones en la cabeza y el control de la hemorragia en un intento de mejorar la supervivencia de este tipo de bajas<sup>357,400</sup>.

## 6.5. LA MORTALIDAD Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE

Minimizar el número de bajas es el objetivo primario y fundamental del apoyo sanitario en las operaciones militares. De hecho, todos los esfuerzos de la medicina militar a lo largo de su historia han ido dirigidos a disminuir la mortalidad entre los combatientes heridos.

El estudio de la mortalidad en la baja de combate ha permitido a los investigadores desarrollar estrategias y planeamientos que han mejorado sustancialmente la tasa de fallecimientos entre los combatientes en los conflictos armados recientes<sup>192</sup>. A pesar de ello, algunas voces sugieren que para mejorar las tasas de supervivencia en la baja de combate, se deberían centrar los esfuerzos en realizar estudios de cohortes sobre los fallecidos<sup>299</sup>.

De manera general, en la literatura científica, las formas más comúnmente utilizadas a la hora de representar las estadísticas de mortalidad en las bajas de combate son describir los datos en términos de KIA y DOW<sup>257</sup>.

El índice de mortalidad entre las 911 bajas de combate atendidas en el Hospital Militar Español de Herat, entre los años 2005 y 2014, fue del 3,51 %. Recientemente Howard et al. han publicado un análisis realizado sobre 56 763 bajas de combate procedentes de Irak y Afganistán entre los años 2001 y 2017, encontrando un índice de mortalidad de entre el 8,6 % y el 20 % en Afganistán y de entre el 10,1 % y el 20,4 % en Irak<sup>192</sup>. Al comienzo de las operaciones OEF y OIF, las tasas de mortalidad se situaron a niveles relativamente bajos en comparación con conflictos previos (27,1 % y 24,1 %, respectivamente). En OEF, la tasa de mortalidad se situó en un nivel históricamente

bajo al final del conflicto (12 %) debido probablemente a una disminución en el porcentaje de KIA en el transcurso del conflicto. Por su parte en OIF, el porcentaje de KIA disminuyó durante el transcurso del conflicto mientras que, por el contrario, el porcentaje de DOW aumentó, compensando así esas ganancias.

En ambas ZO la tasa de mortalidad fue más elevada durante los primeros períodos del conflicto y fue disminuyendo progresivamente con el desarrollo de las operaciones<sup>192</sup>.

Cuando se trata de comparar las tasas de mortalidad al comienzo de cada conflicto con la tasa de mortalidad más baja del conflicto previo, se encuentran valores atípicos de elevada mortalidad en cada conflicto después de un período de relativa calma, en los que algunos autores han denominado como *«peacetime effect»*<sup>401</sup>.

El momento en el que se producen los fallecimientos en las bajas de combate también ha sido objeto de estudio. En las 351 bajas de combate que fallecieron en la Guerra del Líbano en el año 1982, el momento de la muerte mostró una distribución trimodal: 329 (93,7 %) de las bajas de combate fallecieron en la primera hora tras producirse la lesión, 7 (2 %) bajas de combate fallecieron entre 1 y 4 horas después de producirse la lesión, y 15 (4,3 %) bajas de combate fallecieron entre las 24 horas y 75 días después de la lesión; en todas ellas la puntuación del ISS fue superior a 25<sup>320</sup>. Durante ese mismo conflicto, las puntuaciones del ISS en las bajas de combate que alcanzaron con vida algún MTF, mostraron la siguiente distribución: menor (puntuaciones 1-8): 43,4 %; moderado (puntuaciones 9-15): 33,5 %, grave (puntuaciones 16-24): 8 %; y crítico (puntuaciones 25-75): 14,6 %. Mientras que todas las bajas DOW presentaron una puntuación de ISS superior a 25<sup>320</sup>.

La distribución temporal de las muertes entre las bajas de combate se ha podido estimar con precisión a partir de curvas de tiempo-muerte, en base al estimador de Kaplan-Meier. Los resultados obtenidos del trabajo de D'Souza et al.<sup>402</sup>, mostraron que los tiempos de supervivencia de las bajas de combate fallecidas estaban más relacionados con el nivel del MTF en el que fueron atendidas, que con su MaxAIS. Los autores del trabajo recomiendan que estas curvas de tiempo-muerte deberían utilizarse para redefinir los análisis de supervivencia de las bajas de combate en los planeamientos logístico-sanitarios.

En nuestra serie, los explosivos fueron el mecanismo de lesión en 19 (59,37 %) de las bajas fallecidas, mientras que el arma de fuego fue responsable de 13 muertes (40,62 %). Y al igual que en nuestro estudio, en la mayoría de series publicadas sobre

bajas de combate fallecidas, los explosivos han sido el agente lesivo responsable del mayor porcentaje de muertes, tal como se muestra en la tabla 90. Como excepción, durante el conflicto libio (2012-2017), el arma de fuego fue el responsable del 55 % de las muertes, mientras que las explosiones fueron responsables del 30,5 % de las bajas fallecidas<sup>403</sup>.

Tabla 90. Distribución del agente lesivo en bajas de combate fallecidas

	ZO	AÑO	BAJAS DE COMBATE FALLECIDAS (n)	ARMA DE FUEGO (%)	EXPLOSIVOS (%)	OTROS (%)
Holcomb et al. <sup>306</sup>	Irak y Afganistán	2001-2004	82	28	42	30
Martin et al. <sup>296</sup>	Irak	2007-2008	151	47	42	11
Patel et al. <sup>404</sup>	Irak y Afganistán	2004-2008	890	16,4	55,2	28,4
Ramasamy et al. <sup>219</sup>	Irak	2006	21	14,28	85,71	-
Schwartz et al. <sup>242</sup>	Líbano	2006	119	26,05	61,34	12,6
Pannel et al. <sup>405</sup>	Afganistán	2006-2008	73	8	81	11
Katzenell et al. <sup>406</sup>	Israel	2002-2009	81	63	14	23
Eastridge et al. <sup>297</sup>	Irak y Afganistán	2001-2011	4596	22,1	73,7	4,2
Torres León et al. <sup>111</sup>	Afganistán	2002-2012	15	26,66	73,33	-
Kotwal et al. <sup>230</sup>	Afganistán	2008-2014	465	41,7	50,1	4,1
Penn-Barwell et al. <sup>231</sup>	Irak y Afganistán	2003-2014	465	33,11	66,88	-
Webster et al. <sup>154</sup>	Afganistán	2004-2014	303	31,7	62	-
Janak et al. <sup>232</sup>	Irak y Afganistán	2001-2014	4320	22,9	70,3	6,8
Kotwal et al. <sup>407</sup>	Irak y Afganistán	2001-2018	524	34	34,9	-
Mazuchowski et al. <sup>256</sup>	Irak y Afganistán	2001-2018	369	39,8	45	15,2

Es habitual en la literatura referirse a los conflictos de Irak y Afganistán en combinación. En ambos conflictos las bajas de combate que fueron categorizadas como «críticas», es decir cuando sus puntuaciones del ISS o del NISS fueron superiores a 25, se asociaron con porcentajes de mortalidad superiores al 90 %<sup>192,225</sup>, hasta incluso del 100 % en algunas series<sup>306</sup>.



En el que hasta la fecha es el trabajo con mayor número de bajas de combate analizadas ( $n = 56\,763$ ) demostró que las puntuaciones elevadas en el ISS se asocian con mayores probabilidades de mortalidad. En ese mismo trabajo, los sujetos con puntuaciones del ISS superiores a 25 representaron el 16,2 % del total de bajas de combate y el 90,1 % de las que fallecieron en Afganistán; y el 16,4 % de las bajas de combate y el 90,5 % de las fallecidas en Irak<sup>192</sup>.

En nuestra serie el porcentaje de bajas fallecidas categorizadas como «críticas» presentó diferencias en función del índice utilizado. El índice mISS categorizó como «críticas» al 87,5 % ( $n = 28$ ) de las bajas fallecidas, el mNISS al 90,63 % ( $n = 29$ ), el MCIS-ISS al 68,75 % ( $n = 22$ ), y el MCIS-NISS al 75 % ( $n = 24$ ), (Tablas 73-76).

Con todo, y como consecuencia de los importantes avances desarrollados en los últimos años<sup>119</sup> en aspectos como el triaje, el tratamiento y la evacuación de las bajas de combate, también se han conseguido elevados porcentajes de supervivientes entre las bajas con puntuaciones del NISS o del ISS superiores a 25<sup>225,401</sup>.

En el trabajo publicado por Nessen et al., el 23 % de las bajas de combate con un mISS superior a 24 y el 2,13 % de las bajas con puntuaciones del mISS comprendidas entre 16 y 24, fallecieron a causa de sus heridas. Siendo el promedio del mISS en las bajas de combate fallecidas de 47,06<sup>386</sup>. En nuestro estudio, las bajas fallecidas ( $n = 32$ ) presentaron una media del mISS de 33,31, con una diferencia estadísticamente significativa en la distribución de las puntuaciones del mISS, en función de la mortalidad. La puntuación del mISS en las bajas que fallecieron (mediana: 29; RIQ: 25-45) fue mayor que en las que no fallecieron (mediana: 6; RIQ: 4-16) ( $p=0,000$ ) (Tabla 69).

Eastridge et al. han realizado el mayor análisis de bajas de combate fallecidas. Entre 2001 y 2017 analizaron 4596 bajas fallecidas, de éstas a aquellas que denominaron «*potentially survivable*» («potenciales supervivientes») el 28,6 % ( $n = 976$ ) presentó un ISS menor o igual a 25, el 61,2 % tuvieron un ISS entre 25 y 50, y un 10,2 % de las bajas presentaron un ISS mayor de 50<sup>297</sup>. Mientras que entre las 809 bajas de combate fallecidas analizadas por Patel et al., entre un 7,7 % y un 12 % de las bajas fallecidas presentaron un ISS superior a 25<sup>404</sup>.

Varios estudios han relacionado la gravedad y la mortalidad en militares de operaciones especiales, observando que en este tipo de poblaciones las puntuaciones en los índices de gravedad tienden a ser muy elevadas. En el estudio de Holcomb et al., de los 82 militares de operaciones especiales fallecidos, el 85 % ( $n = 70$ ) presentaron lesiones críticas ( $ISS = 58 \pm 35$ ), mientras que el resto ( $n = 12$ ; 15 %) presentaron un

ISS categorizado como grave  $35 \pm 9$ <sup>306</sup>. Y en el estudio de Mazuchowski et al., de los 369 militares estadounidenses de operaciones especiales fallecidos en Afganistán e Irak entre 2001 y 2018, la mayoría presentó al menos una lesión categorizada con un *maximum Abbreviated Injury Score* (MAIS) de 5, siendo las medianas del ISS y del NISS de 75 (RIQ: 33-75) y de 75 (RIQ: 50-75), respectivamente<sup>256</sup>.

En el Role 2 español de Herat, la mediana de las puntuaciones del mNISS en las bajas que fallecieron fue de 36 (RIQ: 25-49), mientras que en las 117 bajas pertenecientes al ejército estadounidense y a otras fuerzas de la coalición que fallecieron en un Role 2 estadounidense en Afganistán entre 2008 y 2014, la mediana del NISS fue de 50 (RIQ: 41-66) y presentaron un MAIS de 4 o más en el 95,7 % de los casos (112/117)<sup>230</sup>. Pese a la aparente simplicidad en la estimación del MAIS, este índice ha demostrado una fuerte correlación con la mortalidad<sup>408</sup>.

Penn-Barwell et al. han estudiado y comparado las bajas de combate que sobrevivieron en la Op. «Corporate» (Malvinas, 1982) y en la Op. «Herrick» (Afganistán, 2006-2013). La mediana de NISS en los supervivientes de la Op. «Corporate» fue de 2,5 (RIQ: 1-9) mientras que la mediana del NISS entre los supervivientes de la Op «Herrick» fue de 4 (RIQ: 1-12). Por otro lado, un 3 % de los supervivientes de la Op. «Corporate» presentaron una puntuación del NISS igual o superior a 25, en comparación con el 9 % de los supervivientes de la Op «Herrick»<sup>259</sup>.

En la UCI del *Adana Numune Training and Research Hospital* (Turquía), entre los años 2012 y 2014 fueron atendidas 80 bajas de combate procedentes de la guerra de Siria, las cuales presentaron una puntuación media del ISS de 21 y una puntuación media del APACHE II de 15,7; no encontrando diferencias entre las puntuaciones del APACHE II entre las bajas que fallecieron y las que no<sup>239</sup>.

Partiendo de que la mayoría de los índices de gravedad requieren de cálculos complejos y son imprecisos en la predicción de la mortalidad del paciente traumático, investigadores malayos han desarrollado un nuevo índice denominado HeCLLiP, que combinando únicamente cinco componentes anatómicos (lesiones que afecten a la cabeza, a la columna cervical, al pulmón, al hígado y a la pelvis ósea), presenta una sensibilidad de 79,2 % y una especificidad de 70,6 % en la predicción de la mortalidad<sup>409</sup>.

Estudios recientes sugieren que los modelos de análisis de redes parecen tener el suficiente potencial para aclarar las diferencias entre los patrones de lesión de las bajas de combate que fallecen y de las que sobreviven, y por tanto, podrían pasar a formar

parte del proceso de revisión de la mortalidad en la baja de combate con el objetivo de mejorar los sistemas de atención de trauma tanto en ambiente militar como civil<sup>232</sup>.

Pese a que la mortalidad de la baja de combate se ha visto disminuida durante los últimos 80 años, también se han observado inconsistencias desfavorables significativas en la supervivencia de estas bajas durante este tiempo. Para Cannon et al., la identificación de los factores asociados con estas tendencias negativas podrá revelar lecciones aprendidas adicionales que podrían aplicarse a la práctica militar y civil para reducir aún más las tasas de mortalidad por lesiones violentas<sup>401</sup>.

## 6.6. ÍNDICES DE GRAVEDAD Y SU APLICACIÓN EN LA BAJA DE COMBATE

### 6.6.1. EL ÍNDICE DE GRAVEDAD COMO HERRAMIENTA DE TRIAJE MILITAR

La necesidad de pronosticar los resultados de una lesión en el combatiente es al menos tan antigua como la propia historia de la medicina. Hace ya cuatro mil años, el médico egipcio Imhotep ya clasificaba las lesiones como «aquellas que se podían curar», «aquellas con las que podía seguir luchando» y como «aquellas que no se podían curar»<sup>410</sup>. Este razonamiento, que aún se aplica en el triaje militar moderno, muestra como los antiguos médicos egipcios debieron haber tenido una gran experiencia en la valoración y el tratamiento de las lesiones traumáticas.

El triaje militar se ha convertido en la herramienta que más vidas ha permitido salvar en los conflictos armados. La importancia del triaje se ha enfatizado en todos los conflictos militares de los siglos XX y XXI, subrayado por la afirmación de Claude Welch de que el método de triaje utilizado por la sanidad militar del ejército de los Estados Unidos durante la 2ª Guerra Mundial «indudablemente contribuyó a salvar más vidas en la bajas con lesiones abdominales que cualquier otro factor individual»<sup>411</sup>.

En el año 1988 durante el desarrollo de un plan de atención a bajas masivas para un buque de asalto anfibio de la *U.S. Navy* se instituyó un sistema de clasificación en el que por primera vez se incorporaba un índice de gravedad. Este índice fue la escala CRAMS, diseñada por Gormican en 1982<sup>412</sup>, y aunque fue desarrollada para la atención de traumatismos en ambiente civil, mostró una buena adaptación a las necesidades de un sistema de puntuación de triaje de bajas a bordo de un buque de guerra<sup>413</sup>.

En 1989, Champion et al. describieron el *Triage Revised Trauma Score* (T-RTS)<sup>414,415</sup>, cuyo sistema de puntuación basado en tres variables fisiológicas (Escala del Coma de

Glasgow, presión arterial sistólica y frecuencia respiratoria), también ha mostrado su valor potencial para discriminar y predecir la mortalidad en bajas de combate<sup>222,386,416</sup>. Por contra, el T-RTS no es sencillo de calcular y habitualmente es poco útil en el ambiente táctico debido a las elevadas tasas de intubación prehospitalaria precoz o al establecimiento de una vía aérea quirúrgica en el entorno prehospitalario, lo que puede conllevar un sesgo en la determinación de la frecuencia respiratoria de la baja. Además, para la detección de pacientes con puntuaciones del ISS superiores a 15, el T-RTS ha mostrado baja sensibilidad, identificando solo al 59 %<sup>417</sup>. De todos modos, no todos los pacientes con puntuaciones del ISS mayores de 15 precisarán de una intervención quirúrgica inmediata y, por lo tanto, este podría no tratarse del grupo de pacientes más adecuado para investigar en triaje. Por ese motivo, Baxt et al. sugirieron que, en lugar de considerar la mortalidad o la puntuación del ISS, lo fundamental sería tratar de identificar a los pacientes que precisasen de una intervención urgente para no fallecer<sup>418</sup>. La identificación de ese tipo de paciente ha sido estudiada por diversos autores<sup>419,420</sup>, pero continua siendo motivo de controversia en la actualidad<sup>420</sup>.

En el estudio publicado por Shen-Gunther et al., el T-RTS sirvió como medida de estimación de la mortalidad en bajas de combate, y como medida de estimación de la supervivencia de las bajas de combate que fueron atendidas en un segundo escalón sanitario<sup>222</sup>.

Con objeto de aportar evidencia para apoyar el algoritmo de triaje de bajas de combate, Eastridge et al. desarrollaron en 2010 el *Field Triage Score* (FTS)<sup>421</sup>, un sistema de triaje simple y apto para el ambiente táctico, y que se basa en la respuesta motora de la GCS y el pulso de la arteria radial. El FTS no sólo presenta un poder predictivo para la mortalidad similar al T-RTS, sino también para predecir la supervivencia, y cuya utilización ha sido recomendada para evaluar y confirmar la condición de la lesión y para determinar la prioridad médica y de evacuación en bajas de combate por el consenso de expertos sobre la evaluación y el diagnóstico de lesiones de combate del *Chinese People's Liberation Army*<sup>422</sup>.

El SI, calculado al dividir la frecuencia cardíaca del paciente por la presión arterial sistólica, y sus respectivas variaciones han sido evaluadas y validadas en numerosos estudios civiles. No obstante, este índice no ha sido utilizado ni estudiado ampliamente en poblaciones militares. El SI fue originalmente propuesto por Pasquier et al. en una carta al editor publicada en el año 2012, como un posible método de triaje para bajas de combate<sup>423</sup>; sin embargo, el SI no fue evaluado científicamente sobre una población de bajas de combate hasta el año 2015<sup>424</sup>. En ese trabajo, Vassallo et al. realizaron un

estudio observacional prospectivo sobre 345 bajas de combate atendidas en un MTF británico en Afganistán, donde encontraron que una puntuación del SI superior 0,75, en el momento de la llegada al MTF, fue un factor predictor significativo de la necesidad de realizar «alguna intervención salvadora de vida», con una sensibilidad y especificidad de 70 % y 74,7 %, respectivamente. Además, el SI se ha mostrado como un factor predictor significativo de la necesidad de transfusiones masivas y cirugía urgente en la baja de combate, representando una herramienta simple y potencialmente potente para el triaje y la predicción del consumo de recursos en entornos austeros y con limitación de recursos<sup>388</sup>.

En definitiva y a pesar de los diferentes sistemas de triaje existentes, el triaje militar ha demostrado su eficiencia desde las guerras napoleónicas hasta los conflictos actuales. Éste debe ser un procedimiento dinámico que se realice durante todo el proceso de atención a la baja de combate, desde el momento en que se produce la lesión, progresando por toda la cadena asistencial de cuidados continuos, hasta su atención definitiva en el Role 4<sup>425</sup>.

Razón por la cual, la utilización de herramientas de triaje simples y adaptadas al entorno militar, podrían ayudar a predecir a las bajas de combate en situación de requerir mayores necesidades de asistencia o en riesgo de muerte.

#### 6.6.2. USO Y COMPARACIÓN DE LOS ÍNDICES DE GRAVEDAD EN LA BAJA DE COMBATE

Además de las escalas de gravedad mAIS y MCIS, se han desarrollado otros sistemas de clasificación y puntuación de heridas de guerra, como la *Red Cross classification of war wounds* (Clasificación de la Cruz Roja de las heridas de guerra), la cual se fundamenta en las características de la herida, y no en el tipo de agente lesivo, y fue desarrollada por Coupland en base en la experiencia obtenida del tratamiento de bajas de combate durante la Guerra Afgano-Soviética (1978-1992)<sup>426</sup>. La *Red Cross classification of war wounds* es un sistema en el cual se efectúa un puntaje de acuerdo a: el tamaño de las heridas de entrada (E) y de salida (X); si existe una cavidad (C), una fractura (F) o la lesión de una estructura vital (V); y la presencia o ausencia de cuerpos extraños metálicos (M). Se otorga un valor numérico, en lo posible, a E, X, C, F, V y M, durante el examen de la herida o en el curso de la cirugía, y luego se puede hacer la graduación y caracterización de la herida según el *E.X.C.F.V.M. scoring system*. Únicamente se puntúan las dos heridas de mayor gravedad, aunque se registra el número total de heridas en aquellas bajas con lesiones múltiples. Una deficiencia de la *Red Cross classification of war wounds* es que no se incluye la lesión neurológica en el sistema de puntuación. Para algunos autores la *Red Cross classification of war wounds* es un sistema útil para evaluar las

heridas de guerra en las extremidades de bajas pediátricas<sup>427</sup>, o como parte la valoración secundaria de heridas de guerra pero con una escasa utilidad en el triaje<sup>428</sup>, por lo que probablemente este sistema no ha tenido un uso generalizado entre la comunidad científica. Por su parte, Covey lo considera un sistema demasiado complejo y propone que sería recomendable tener un sistema de clasificación más simple y de uso constante para la clasificación rápida de las lesiones musculoesqueléticas de guerra<sup>429</sup>.

Tabla 91. Variables del Red Cross E.X.C.F.V.M. Wound Scores

E (Entry)	Tamaño máximo del orificio de entrada (cm)
X (eXit)	Tamaño máximo del orificio de salida (cm)
C (Cavity)	En la cavidad de la herida caben 2 dedos: C0: no C1: si
F (Fracture)	F0: no hay fractura F1: fractura sin conminución F2: fractura conminuta
V (Vital structure)	Desgarro de la duramadre, pleura, peritoneo o lesión mayor de un vaso: V0: sin lesión V1: lesión
M (Metallic body)	M0: no hay cuerpos extraños metálicos M1: un cuerpo extraño metálico M2: más de un cuerpo extraño metálico

Modificado de<sup>426</sup>.

Aunque el *Penetrating Abdominal Trauma Index* (PATI)<sup>430</sup> fue diseñado y validado para un uso civil<sup>431</sup>, algunos trabajos han utilizado el PATI en bajas de combate, pese a que su uso no se ha extendido en ambiente militar. Sikic et al. realizaron un estudio sobre 93 bajas de combate atendidas en un hospital civil entre 1991 y 1995, a las que se les calculó el PATI y el ISS. Los autores encontraron que tanto el PATI como el ISS y el NIAO (*Number of Injured Abdominal Organs*) fueron buenos predictores del desarrollo de complicaciones, siendo el NIAO el mejor de los tres. En este estudio, Sikic et al. destacan que la principal limitación del PATI es que se trata de un índice diseñado para pacientes que únicamente presentan trauma abdominal penetrante<sup>432</sup>.

Propuesto por primera vez por Knaus et al. en 1981<sup>433</sup>, el *Acute Physiology and Chronic Health disease Classification System* (APACHE), y revisado posteriormente en 1985 para ser renombrado como APACHE-II<sup>434</sup>, es un índice utilizado para predecir la mortalidad en paciente ingresados en UCI. Ha sido sometido a numerosos estudios de validación, con resultados favorables<sup>435,436</sup> y con algunas limitaciones para determinar la gravedad en pacientes sanos<sup>437</sup>. Su uso en el ámbito militar ha sido muy limitado,

Ozdogan et al. encontraron una puntuación media del APACHE-II de 15,6 entre las 80 bajas con heridas de guerra que estuvieron ingresadas en la UCI de un hospital turco en la frontera con Siria entre 2012 y 2014<sup>239</sup>.

El «*Combat Mortality Index*» (CMI), tanto pre-hospitalario (PH) como intra-hospitalario (IH), es un índice de gravedad utilizado para predecir la mortalidad en la baja de combate. Fue presentado por Le y colaboradores del *United States Army Institute for Surgical Research* en el año 2016 en el 75º congreso anual de la *American Association for the Surgery of Trauma and Clinical Congress of Acute Care Surgery*<sup>438</sup>, y para su cálculo se utilizan variables clínicas: frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica, puntaje de la escala del coma de Glasgow, déficit de base e índice normalizado internacional, con el que se obtienen unas puntuaciones CMI-PH que varían entre 0 y 4 y unas puntuaciones CMI-IH entre 0 y 8.

Los estudios preliminares y las comparativas parecen demostrar que el CMI predice mejor la mortalidad en las bajas de combate con puntuaciones ISS bajas<sup>439</sup>, y en particular el CMI-PH parece ser un mejor predictor de mortalidad en comparación con otros sistemas de puntuación, como el T-RTS, el FTS y el SI<sup>438</sup>. Otro argumento a favor del uso del CMI-PH es que los datos se recogen antes de realizar la asistencia médica, lo que habitualmente no ocurre cuando realizamos una determinación del ISS o del NISS. El hecho de analizar la gravedad después de que el paciente reciba una asistencia médica puede generar una fuente de sesgo seleccionador o «*collider bias*»<sup>440</sup>, ya que en las bajas que mueren inmediatamente tras sufrir una lesión, la recogida de información clínica suele ser limitada a las lesiones corporales externas.

Desde la concepción del *Trauma and Injury Severity Score*-Índice de gravedad de lesiones y traumatismos (TRISS), cuyo cálculo es una combinación de las variables anatómicas del ISS y de las variables fisiológicas del RTS, ha sido objeto de numerosos estudios donde su validez ha sido analizada en distintas poblaciones civiles con lesiones traumáticas<sup>441-443</sup>. El TRISS también ha sido utilizado como índice de gravedad para determinar la supervivencia en bajas de combate<sup>444,445</sup>. Además, el TRISS es el índice que se utiliza en el *US civilian National Trauma Data Bank*, y los Registro de Trauma (RT) militares americano y británico<sup>231</sup>, y se ha propuesto como índice de referencia para las *Forças Armadas Brasileiras* (Fuerzas Armadas Brasileñas)<sup>446</sup>.

El índice TRISS cuando es utilizado en el ámbito militar, divide a las bajas según el mecanismo de lesión, penetrante o contuso, y utiliza diferentes coeficientes de ponderación en consecuencia. Penn-Barwell et al. han propuesto modificar el TRISS dividiendo a las bajas en función del agente lesivo, arma de fuego o explosivos, en lugar

de dividir las en función del mecanismo lesional. En su trabajo, el nuevo modelo TRISS propuesto presentó un puntaje de Brier de 0,014, lo que indica su alto nivel de precisión predictiva<sup>231</sup>.

Los índices que incorporación variables fisiológicas, como el TRISS o el RTS, han mostrado ser superiores en la predicción de la mortalidad cuando han sido comparados con índices anatómicos, como el ISS o el NISS<sup>447-449</sup>, ya que, los principales factores predictores de mortalidad en pacientes traumatizados son aquellos asociados con la fisiología humana básica y el estado de la perfusión tisular, la presencia o no de coagulopatía, y las necesidades de transfusión<sup>450</sup>.

Si bien, estos estudios únicamente han sido realizados sobre población civil, los resultados de investigaciones recientes nos animan a pensar que estos resultados pudieran ser extrapolables a poblaciones militares<sup>451</sup>.

Algunos autores afirman que el ISS puede representar de manera insuficiente la gravedad de las heridas de guerra en las bajas de combate, que con frecuencia presentan múltiples lesiones en la misma región corporal, al margen de que la escala AIS no está capacitada como tal para describir adecuadamente las heridas de guerra, ya que fue diseñada originalmente para describir las lesiones en los accidentes de tráfico. También se ha demostrado que el ISS subestima la gravedad de las bajas de combate que presentan amputaciones de extremidades<sup>452</sup> y quemaduras<sup>453</sup>. En cambio, el ISS ha demostrado ser útil durante la evaluación prehospitalaria y en la predicción de la mortalidad en bajas heridas por arma de fuego<sup>454</sup>.

Con todo, el índice ISS basado en la escala AIS, continua siendo utilizado por una gran número de investigadores, ya que es el sistema de puntuación más utilizado y más aceptado internacionalmente para cuantificar la gravedad de la lesión en el trauma. No obstante, las publicaciones futuras deberían describir el patrón lesional de la baja de combate utilizando otras escalas de gravedad que permitan optimizar los resultados de los estudios<sup>453,455,456</sup>.

Para Ramasamy et al., el índice NISS parece ser más apropiado para estudiar los traumatismos en ambiente militar ya que muchas bajas de combate sufren múltiples lesiones en la misma región del cuerpo y esto se reflejaría mejor usando el índice NISS en lugar del índice ISS. Sin embargo, incluso el índice NISS puede no llegar a reflejar con precisión la gravedad de las lesiones en las bajas por explosiones, ya que a menudo sufren múltiples lesiones de forma bilateral que pueden subestimarse utilizando tanto el índice ISS como el NISS<sup>196</sup>. Para Ramasamy esta problemática tenía que haberse



abordado en el desarrollo de los nuevos sistemas de puntuación de lesiones para evaluar el patrón lesional en la baja de combate.

La principal ventaja del índice NISS respecto del ISS es que en su cálculo se incluyen las lesiones más graves independientemente de su localización anatómica. Por lo que, en aquellos pacientes que presenten múltiples lesiones pero que sólo afecten a una o dos regiones anatómicas, el NISS se ha mostrado superior al ISS en la estimación de la supervivencia, particularmente en pacientes con lesiones severas, y ha mostrado una mayor precisión en la predicción de la mortalidad a corto plazo<sup>139,457-459</sup>.

Además, el NISS ha mostrado una capacidad predictiva de la gravedad superior al ISS para lesiones penetrantes<sup>460,461</sup> y contusas<sup>458,460,462,463</sup>, y en poblaciones con un patrón lesional variado<sup>459,463</sup>. También se ha demostrado que en bajas de combate, el NISS es un mejor predictor que el ISS para determinar los días de estancia hospitalaria<sup>255</sup>. Por el contrario, el índice NISS no ha mostrado ser superior al ISS en la predicción de la mortalidad en bajas heridas por arma de fuego<sup>464,465</sup>. Además, algunos investigadores recientemente han señalado que el NISS parece no ser superior al ISS en la predicción de la mortalidad en paciente con lesiones múltiples<sup>466</sup>. Tampoco se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en los días de estancia en UCI de bajas de combate según su gravedad en función de su estimación mediante el índice ISS o NISS<sup>398</sup>.

No obstante, el índice NISS no ha conseguido reemplazar al ISS en la mayoría de los Registro del Trauma (RT). Esto pudiera ser debido, entre otras posibles razones, al hecho de que el ISS ha sido correlacionado con los datos de mortalidad del *Major Trauma Outcome Study* (MTOS). Sin embargo, este hecho no debería ser tan relevante en la actualidad debido a la progresiva implementación de nuevos RT digitalizados que permiten un cálculo automático de cualquier índice de gravedad, y al hecho añadido de que actualmente el MTOS se está volviendo anticuado, por lo que es de esperar que el NISS se convierta en un índice de gravedad ampliamente utilizado en futuras investigaciones. Al igual que el ISS, el índice NISS también ha sido utilizado para categorizar y analizar datos de bajas de combate<sup>21,111,121,196,252,253,259</sup>. Es importante entender que los índices de gravedad ISS y NISS, utilizando la escala AIS, pueden aplicarse para estudiar bajas de combate, pero deben interpretarse dentro del contexto de sus limitaciones<sup>452</sup>.

El ISS ha sido considerado un instrumento imperfecto para predecir el riesgo de muerte en el momento de la lesión, incluso en poblaciones homogéneas<sup>463</sup>, pero para Reade la versión militar del ISS, el mISS, es particularmente problemático cuando trata

de comparar a pacientes con lesiones penetrantes por fragmentos derivados de una explosión con pacientes con otro tipo de heridas. Según Reade, los múltiples fragmentos que se producen como resultado de una explosión típicamente implican la lesión de varias partes del cuerpo con múltiples proyectiles de baja energía, lo que aumenta la puntuación del mISS sin afectar necesariamente el riesgo de muerte tanto como otros tipos de trauma penetrante<sup>467</sup>. De esta manera Reade hace una crítica al artículo publicado por Kotwal et al.<sup>468</sup> en donde una proporción cada vez mayor de heridas por explosivos podría explicar la disminución de la tasa de mortalidad, y los resultados ajustados por el mISS serían un argumento relativamente débil contra esta posibilidad<sup>467</sup>. En la réplica al artículo de Reade, Kotwal et al. reconocen las deficiencias del mISS, pero justifican su utilización por tratarse de un índice con un uso extendido entre la comunidad científica<sup>153,246,291,386</sup>, y añaden que la utilización del MCIS podría ser útil para compensar al mISS en la incapacidad de codificar grandes lesiones de tejidos blandos y lesiones complejas multisistémicas<sup>469</sup>.

Pese a que Champion et al. fueron los que propusieron la escala mAIS<sup>134</sup> en el año 2010, no fue hasta varios años más tarde cuando en un trabajo publicado en el año 2016 el índice mISS fue evaluado y validado, utilizando la escala mAIS (versión 2005)<sup>204</sup>. En este trabajo de Le et al. se compararon los índices mISS e ISS sobre una muestra de 30 364 bajas procedentes de OEF y OIF durante los años 2003 y 2014, encontrando que el mISS fue superior al ISS en la predicción de la mortalidad en la baja de combate. Las puntuaciones elevadas tanto del mISS como del ISS se asociaron con una mayor mortalidad. Pero en comparación con el ISS, el mISS presentó una mayor sensibilidad (81,2 frente a 63,9) y una especificidad ligeramente inferior (80,2 frente a 85,7)<sup>204</sup>. Como se destaca en la crítica editorial<sup>470</sup> del trabajo previamente citado<sup>204</sup>, y como hemos mencionado anteriormente, el ISS presenta limitaciones para predecir la mortalidad en bajas con lesiones en múltiples regiones corporales<sup>139,452,460,470</sup>, con amputaciones de extremidades<sup>452</sup> y con quemaduras<sup>453</sup>, particularmente en poblaciones con lesiones traumáticas severas, por lo que el índice NISS parece apropiado para ser utilizado en una muestra militar<sup>196</sup>, sin embargo hasta la publicación de esta tesis no se han realizado estudios comparando el mNISS y el mISS en una población militar.

Para verificar la precisión del MCIS, Mimi Lawnick ayudado por Champion y otros colaboradores realizaron un análisis de validación en 992 bajas de combates estadounidenses seleccionadas de manera aleatoria, encontrando que la escala MCIS obtuvo mejores resultados que la escala AIS, tanto cuando se aplicó utilizando el índice NISS, como cuando se utilizó el *Maximum Score*<sup>133</sup>.

Recientemente, se ha extendido el uso del MCIS como modelo de predicción de lesiones por *blast* en ambiente naval<sup>471</sup>. Incluso algunos autores han propuesto modificar la escala MCIS para poder utilizarla como herramienta de simulación, y en la planificación de la logística sanitaria. Para ello, ésta debería incluir información sobre el tipo de tratamiento, la duración del tratamiento y el tiempo de estancia hospitalaria, además de otras variables relevantes para la simulación<sup>472</sup>.

El documento de consenso de expertos sobre la evaluación y el diagnóstico de lesiones de combate del *Chinese People's Liberation Army*-Ejército de Liberación Popular de China, publicado en el año 2018, recomienda la utilización de las escalas mAIS o MCIS para la evaluación de la gravedad de la lesión en bajas de combate, como elemento de triaje, como herramienta en la selección del plan de tratamiento y de las estimaciones pronósticas, además de su utilización como base para la investigación clínica<sup>422</sup>.

En 2014, un grupo de investigadores británicos comenzaron desarrollando un nuevo índice de gravedad para lesiones pélvicas y perineales producidas por onda de *blast*, el cual presentó una mejor capacidad predictiva que el ISS, el NISS, el TRISS y el RTS<sup>473</sup>. En base a este nuevo índice, este mismo grupo de trabajo ha desarrollado un sistema de puntuación de gravedad para bajas de combate utilizando el método bayesiano. Este algoritmo Naïve Bayes presentó mejores resultados, estadísticamente significativos, en la predicción de la supervivencia cuando fue comparado con el mISS, el mNISS, el TRISS y el RTS, utilizando la escala mAIS<sup>474</sup>. Pese a ello, los autores reconocen la complejidad y la dificultad para la utilización de su índice, el cual requiere de complejos cálculos que necesitan ser realizados por ordenador, por lo que bajo nuestro punto de vista es poco extrapolable al ambiente austero de las operaciones militares.

Recientemente, investigadores del *Severe Lower Extremity Combat Trauma (SeLECT) Study Group*-Grupo de trabajo de lesiones de combate severas en extremidades inferiores, han validado la utilización de un nuevo modelo TRISS específico para las lesiones por arma de fuego y las lesiones por explosivos en bajas de combate<sup>231</sup>. En el estudio de la supervivencia, el modelo TRISS para lesiones por arma de fuego presentó una sensibilidad del 98,1 %, una especificidad del 96,8 % y una precisión general del 97,8 %. Con respecto al modelo TRISS para lesiones por explosivos, la sensibilidad fue del 98,6 %, la especificidad del 97,4 % y la precisión general del 98,4 %. En la práctica, el nuevo modelo TRISS modificado para el ámbito militar superó significativamente los sistemas anatómicos militares recientemente descritos<sup>204,474</sup>, pero no fue comparado con el sistema MCIS.

En nuestro trabajo, no hemos considerado analizar el nuevo modelo de TRISS propuesto por Penn-Barwell et al.<sup>231</sup>, debido a que en la mayor parte de las historias clínicas revisadas los parámetros fisiológicos eran contradictorios o directamente eran ausentes, lo que hubiera provocado una importante disminución del tamaño muestral.

En esta tesis doctoral, se definió operacionalmente «evento de gravedad mayor» como la «realización de cirugía mayor, estancia en UCI, o muerte del paciente»; y para analizar los índices de gravedad como test diagnósticos de gravedad se consideró como resultado positivo si el paciente era clasificado con una puntuación superior a 15. La puntuación de 15 fue elegida como punto de corte por varios motivos. En primer lugar, porque junto con las puntuaciones de 7, 23, 28, 31, 37, 39-40, 44, 46-47, 49, 52-53, 55-56, 58, 60-65 y 67-74, la puntuación de 15 es imposible de obtener mediante el empleo de la fórmula del cálculo del ISS o del NISS. En segundo lugar, porque la puntuación de 15 establece una «barrera» entre las categorías de «moderado» (puntuaciones 9-15) y «grave» (puntuaciones 16-24). Y en tercer lugar, porque, pese a las dificultades y a la amplia variedad de definiciones existentes, numerosos autores han definido el «politrauma» como aquel paciente con una puntuación del ISS superior a 15<sup>475-480</sup>. No obstante, el establecimiento de un determinado punto de corte puede estar sujeto a sesgos. No es necesario recordar que los resultados de los análisis pueden variar si se utilizan diferentes puntos de corte. De ahí que en los últimos años, la tendencia investigadora se haya enfocado en evaluar el efecto de determinar varios puntos de corte y seleccionar el que se corresponda de forma más significativa con el resultado<sup>481</sup>.

De hecho, un trabajo de reciente publicación ha demostrado que establecer un punto de corte del ISS en 15 no es un buen factor pronóstico de la necesidad de activación los equipos de atención al trauma, ya que muchos pacientes con puntuaciones del ISS inferiores a 15 precisarán de medidas salvadoras de vida o presentarán alguna de sus funciones vitales alteradas<sup>479</sup>.

Además de lo anteriormente expuesto, investigaciones recientes han demostrado que en escenarios de guerra, donde prevalece la lesión penetrante compleja, el punto de corte óptimo del ISS para predecir la mortalidad es de 12,5; sugiriendo que establecer un punto de corte del ISS en 13 puede proporcionar una mejor definición de lesión traumática mayor cuando se trata de evaluar la mortalidad en poblaciones de bajas de combate<sup>482</sup>.

Aunque no hemos encontrado referencias sobre el uso de la *Military Functional Incapacity Scale*-Escala de Incapacidad Funcional Militar (apartado 6.6.3), desarrollada por

Lawnick et al. en el año 2014<sup>135</sup>, esta escala destaca las diferencias propias del ámbito militar, clasificando al combatiente según su capacidad para llevar a cabo el desempeño de su misión. A pesar de que la MFIS no ha sido prácticamente utilizada, probablemente debido a su reciente aparición, creemos que puede llegar a desarrollar un papel importante en futuras investigaciones en el ámbito militar. A parte de la MFIS, existen otras escalas que permiten determinar la capacidad funcional de los militares, como por ejemplo, la *Walter Reed Functional Impairment Scale* que ha sido creada recientemente con el objetivo de determinar la capacidad funcional del militar en servicio activo en base a cuatro aspectos: físico, ocupacional, social y personal. Aunque esta escala, desarrollada en el *Walter Reed Army Institute of Research*, se centra principalmente en el estrés psicológico y se correlaciona más con los síntomas físicos, que con las lesiones traumáticas<sup>483</sup>.

Para todo lo anteriormente discutido, es necesario que los sistemas de codificación de las lesiones y de puntuación de la gravedad de las mismas sean precisos y reproducibles, para de ese modo poder obtener unas conclusiones que puedan ser de utilidad a los servicios sanitarios. En nuestro trabajo hemos encontrado una amplia variabilidad intraobservador e interobservador a la hora de realizar los cálculos de los índices de gravedad en las bajas de la muestra, comparando sus resultados y compartiendo la experiencia con los investigadores Ricardo Navarro Suay y Carlos Rodríguez Moro, quienes también calcularon índices de gravedad en las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat<sup>484,485</sup>, en su caso utilizando únicamente la escala AIS. Habría que mencionar, además que la precisión de las puntuaciones de los índices de gravedad anatómicos, como el ISS o el NISS, aumenta cuando la estimación de los cálculos es realizada por personal entrenado en el manejo de índices de gravedad<sup>486</sup>.

Por su parte, Smith et al. encontraron discrepancias en el cálculo de los índices de gravedad en bajas de combate, utilizando la escala mAIS, entre dos grupos de trabajo distintos: cirujanos directamente involucrados en el tratamiento de las bajas, y personal de enfermería que revisó los casos de manera retrospectiva. No solo encontraron diferencias en la asignación de la gravedad, sino que también se observaron discrepancias en cuanto al número de lesiones y la localización de las mismas. A pesar de la variabilidad interobservador, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones del mISS y el mNISS entre las 32 bajas de combate analizadas<sup>487</sup>. Por contrapartida, algunos datos sugieren que la escala MCIS no presenta tanta variabilidad interobservador<sup>133</sup>. En mi experiencia personal en la elaboración de esta tesis doctoral, el cálculo de los índices utilizando la escala MCIS fue sustancialmente más sencillo y rápido que el cálculo de los mismos utilizando la escala mAIS.

Tanto las escalas mAIS como la escala MCIS son conceptos novedosos diseñados específicamente para su uso en un ambiente militar, y obviamente precisan de más investigaciones y mayores estudios que permitan su evaluación y comparación.

De hecho, algunos autores han desestimado calcular la gravedad de las bajas de combate por no disponer de un índice de gravedad suficientemente extendido y aceptado por las organizaciones internacionales<sup>226</sup>.

En el libro publicado en el año 2017 con título *Military Injury Biomechanics. The Cause and Prevention of Impact Injuries*, sus autores recomiendan que las futuras investigaciones sobre índices de gravedad en ambiente militar se centren en conseguir una mayor validación del MCIS y su comparación con el mISS y el mNISS<sup>488</sup>.

Para mejorar la atención general al paciente traumatizado, los médicos deben poder demostrar que la incorporación de nuevos conceptos, prácticas clínicas y procesos organizativos son beneficiosos para el resultado del paciente. Esto requiere de mediciones fiables y reproducibles que permitan cuantificar el rendimiento de la atención. Estas mediciones deben ser internamente congruentes y deben permitir la comparación directa de las puntuaciones con otros sistemas externos. Para ello, los índices de gravedad constituyen las herramientas que permiten realizar el análisis del rendimiento interno de la atención médica y su comparación con otros sistemas externos<sup>153</sup>.

Basándonos en los resultados de esta tesis y la revisión bibliográfica realizada, el índice de gravedad ideal debe tener un proceso de evaluación continuo, que asegure su utilidad y eficacia en las tareas de categorización y puntuación y, en última instancia, que permita su validación.

## 6.7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Existen una serie de limitaciones y posibles sesgos en este estudio que merecen ser comentados, incluida su naturaleza retrospectiva.

1. Se trata de un estudio retrospectivo, por lo que no se han podido inferir conclusiones que no se ciñan a la muestra estudiada.
2. Los índices de gravedad se han calculado en base a los diagnósticos recogidos durante su ingreso en el Role 2 español de Herat, sin seguimiento posterior. Esto podría subestimar su gravedad en el caso de presentar lesiones desapercibidas, que de haberse conocido modificarían los índices de gravedad.
3. No se realizaron autopsias de las bajas fallecidas, por lo que el cálculo de su gravedad podría estar igualmente subestimado.

4. La determinación de la realización de cirugía mayor como «evento de gravedad mayor» se ha realizado en base a los tratamientos realizados durante su estancia en el Role 2 español de Herat, sin seguimiento posterior. Esto podría derivar en un sesgo en la infraestimación de este «evento de gravedad mayor», debido a que determinadas bajas presentaron lesiones subsidiarias de tratamiento quirúrgico (p.e. lesiones oculares, traumatismos craneoencefálicos o lesiones maxilofaciales) que no pudieron ser intervenidas quirúrgicamente en el Hospital Militar Español de Herat debido a su limitada capacidad asistencial de nivel Role 2, y probablemente estos pacientes sí que posteriormente recibieron tratamiento quirúrgico de sus lesiones en los escalones sanitarios superiores sobre los que fueron evacuados.
5. La determinación del ingreso en UCI como «evento de gravedad mayor» se ha realizado en base a los datos obtenidos de la historias clínicas del Role 2 español de Herat, sin seguimiento posterior. Esto podría derivar, en un sesgo en la supraestimación de este «evento de gravedad mayor», debido a que en el hospital militar español de Herat no se disponía de una Unidad de Recuperación Postanestésica, por lo que todos los pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente, fueron posteriormente ingresados en UCI; y en un sesgo en la infraestimación de este «evento de gravedad mayor», debido a que desconocemos si las bajas precisaron posteriormente el ingreso en UCI en el que caso de haber sido evacuadas a otro escalón sanitario superior.
6. La determinación de la muerte como «evento de gravedad mayor» se ha realizado en base a los a los datos obtenidos de la historias clínicas durante su estancia en el Role 2 español de Herat, sin seguimiento posterior. Esto podría derivar en un sesgo en la infraestimación de este «evento de gravedad mayor», debido a que desconocemos si las bajas fallecieron posteriormente a causa de sus heridas de guerra, en el que caso de haber sido evacuadas a otro escalón sanitario superior.
7. Los explosivos se han tomado como un grupo homogéneo sin distinguir entre *IEDs*, metralla, *RPGs* / granadas de mano, minas terrestres u otros, ya que la única fuente de información para conocer el tipo concreto de explosivo era la historia clínica y se ha considerado una fuente no contrastable (en muchos casos reflejaba información imprecisa dada por los compañeros o testigos al equipo de aeroevacuación, que luego era transmitida al equipo médico en el hospital).

8. A efectos de este estudio se ha considerado que todos los militares aliados empleaban todas las medidas de protección pasiva (casco balístico, chaleco anti-fragmentos, uniforme completo con guantes y gafas de protección), y se desplazaban en vehículo blindado. No existe un registro ni fotográfico ni en su historia clínica de la situación exacta en el momento de la lesión, por lo que se ha tomado la norma de protección como la realidad, si bien sabemos que seguramente existan excepciones.
9. Las categorías para agrupar las puntuaciones de los índices de gravedad en menor (puntuaciones 1–8), moderado (9–15), grave (16–24) y crítico (25–75), fueron designadas siguiendo los parámetros fijados por el *National Trauma Data Bank*® (NTDB®) del *American College of Surgeons* o el *Japan Trauma Data Bank* (JTDB) del *Japan Trauma Care and Research* (JTCR). Si bien, la mayoría de los autores siguen este sistema de categorización<sup>21,121,134,242,246,260,489</sup>, no existe evidencia literaria consistente en el número de categorías utilizadas o los puntos de corte para establecer gravedad cuando el ISS o el NISS se utilizan como una variable categórica<sup>233,490</sup>.
10. Los datos han sido recogidos a partir de la información contenida en las Historias Clínicas cuyo formato, si bien cumple los apartados mínimos requeridos en la *Ley 41/2002, de 14 de noviembre, «básica reguladora de la autonomía del paciente y derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica»* en su capítulo V artículo 15, no está normalizado, ya que ya que depende del médico responsable. El sesgo que se pudiera derivar de este hecho se ha tratado de evitar estableciendo una serie de variables mínimas en la ficha de recogida de datos que han de encontrarse en todas las Historias Clínicas incluidas en la muestra.
11. El hecho de no contar con un Registro del Trauma (RT) normalizado en las FAS, ha provocado un inevitable retraso en la comunicación de este estudio.

## 6.8. REGISTROS DE TRAUMA

La inquietud por recoger, categorizar las lesiones y los tratamientos e intentar establecer el pronóstico según estos datos es antigua. El primer registro informatizado de trauma fue establecido en 1969 en el hospital Cook County de Chicago, y se convirtió en la base para el RT de Illinois, que recogió por primera vez los datos de diferentes centros de trauma<sup>491</sup>.

Los RT son un ejemplo de bases de datos clínicas que se han utilizado para mejorar la calidad de la atención al paciente traumatizado y para fomentar la inquietud investiga-



dora. Se caracterizan por la recopilación sistemática continua de datos sobre traumatismos utilizando unos criterios de inclusión clínicos especificados. Para tratar de superar la problemática en la identificación de las lesiones de traumas graves, utilizan herramientas de clasificación y reglas de decisión. Estos descriptores de lesiones habitualmente suelen ser la escala AIS o la *International Classification of Diseases* (ICD)-Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE). Los RT también contienen variables que describen la asistencia inicial a las víctimas en el momento del incidente hasta el alta de la atención hospitalaria, y en ocasiones también recogen datos relacionados con el resultado y el pronóstico, generalmente la mortalidad y la discapacidad funcional a largo plazo. Están anonimizados, son seguros y el registro de los datos se realiza independientemente a la clasificación de los mismos<sup>492</sup>.

El origen de los RT modernos comienza en el año 1982, cuando el *American College of Surgeons Committee on Trauma* (ASCOT) creó el *Major Trauma Outcome Study* (MTOS) para reunir los datos y generar un modelo predictivo de mortalidad basado en el ISS, recogiendo los datos de 80 000 registros de 139 hospitales de los Estados Unidos. Posteriormente, los datos recogidos en el MTOS sirvieron para generar la metodología del índice TRISS. Más recientemente el ASCOT ha creado el *National Trauma Data Bank* (NTDB) que, de forma prospectiva, acumula información de más de 1 millón de registros de pacientes de 405 centros de trauma de Estados Unidos. Con esta cantidad de datos, los RT se convierten en potentísimas herramientas epidemiológicas, de investigación, formación y distribución de recursos<sup>493</sup>. Tal es así, que en el año 2009 en las guías publicadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la mejora de la calidad en trauma, ya se indica como necesaria la existencia de los RT<sup>494</sup>.

En la Unión Europea la mayoría de RT han surgido en los últimos 20 años y se han limitado a un solo centro hospitalario. En la actualidad, y desde el año 2008, la creación del *European Trauma Registry Network* persigue unificar los registros de los países de la Unión Europea en una base de datos única.

En España, desde principios del siglo XXI se están llevando a cabo varios RT, principalmente a nivel provincial y autonómico. En el año 2013, la Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SEMICYUC), a través de su Grupo de Trabajo de Trauma y Neurointensivismo, ha puesto en marcha el primer RT de ámbito nacional, RETRAUCI, con el que se pretende obtener un mejor conocimiento epidemiológico del trauma grave en España<sup>491</sup>. La participación en él es voluntaria, al igual que ocurre en el NTDB, y sus primeros resultados se publicaron a finales de 2016<sup>495</sup>.

La percepción por los médicos, planificadores sanitarios, sociedades científicas, etc., de la necesidad de un RT parte del conocimiento de su utilidad por considerar que un RT pueda monitorizar el proceso global del manejo del trauma de manera oportuna, segura, precisa y comprensiva.

Los datos de un RT se pueden usar con varios fines:

1. Mejoría de la calidad asistencial: el registro facilita la revisión objetiva del tratamiento dado y la identificación de variaciones durante el proceso o los resultados por el propio centro o en el sistema regional de trauma.
2. Salud pública: los datos de un registro proporcionan información sobre la incidencia, tratamiento, coste y resultados en una región específica o comunidad, y de ello se puede derivar legislación sobre medidas preventivas.
3. Investigación: la información de registros institucionales se puede incorporar a bases de datos más amplias con el propósito de investigación que facilite, por ejemplo, la evaluación de nuevas tecnologías y estrategias de tratamiento.
4. Evaluación de la utilización de recursos: el registro puede servir también para documentar los recursos humanos y técnicos que requiere un programa de trauma, y justificar la asignación financiera a los centros, algo de una gran utilidad e importancia.

### 6.8.1. REGISTROS DE TRAUMA MILITARES

La indudable utilidad de los RT en el ámbito militar se ha visto reflejada en los mejores resultados observados en la atención médica<sup>496</sup> y en el aumento de la supervivencia de las bajas de combate<sup>497</sup>. Además de haber permitido y fomentado la investigación en el campo de la medicina militar en los últimos años<sup>498</sup>.

El ejército de los EE.UU. desarrolló en el año 2004 el *Department of Defense Trauma Registry* (DoDTR)<sup>235</sup>, una base de datos, que a su vez comprende la información obtenida de otros registros como el *Military Orthopaedic Trauma Registry* (MOTR), el *Navy-Marine Corps Combat Trauma Registry*, el *Expeditionary Medical Encounter Database*, el *Surface Wound Mapping Database*, y el *US Armed Forces Medical Examiner System Mortality Trauma Register*<sup>134,499,500</sup>; y que recoge la información clínica de todos los pacientes que son atendidos en un MTF estadounidense de cualquier TO. No obstante, no fue hasta el año 2008 cuando el DoDTR comenzó a incorporar la información procedente de las bajas atendidas en los MTF de tipo Role 2<sup>501</sup>.

Por tanto, el DoDTR obtiene la información de múltiples fuentes, de ese modo es capaz de monitorizar los datos de los pacientes desde el momento en que se produce

la primera asistencia sanitaria, progresando por los distintos MTF en ZO, hasta su atención definitiva en los Role 4 en los EE.UU., incluyendo información sobre demografía, mecanismo lesional, diagnóstico, tratamiento y resultados de las lesiones sufridas<sup>502,503</sup>. Además, el DoDTR extrae datos procedentes de las historias clínicas en papel, y su actualización es continua a medida que llega la información<sup>237</sup>.

Desde su creación en 2004, el DoDTR ha mejorado significativamente el volumen y la calidad de la información recogida sobre los pacientes atendidos en ZO<sup>504</sup>, y ello ha permitido mejorar la atención a las bajas de combate y aumentar su supervivencia<sup>496,497</sup>.

Entre las medidas implementadas para facilitar la tarea de recogida de datos en el TO<sup>505</sup>, donde habitualmente tanto el personal como los recursos son limitados, se ha propuesto la utilización de dispositivos electrónicos de tipo *tablet*<sup>218</sup> que posteriormente volcarían esa información directamente sobre el DoDTR.

[illegible]

Figura 100. Hoja de recogida de información de pacientes atendidos en el ROLE 2 Español de Herat

Nota: fotografía del autor.

El *UK Joint Theatre Trauma Registry* (UK-JTTR) del *Royal Center for Defence Medicine* (es el Role 4 de las fuerzas armadas británicas<sup>506</sup>) contiene datos sobre todas las bajas tratadas por un equipo de trauma en un cualquier MTF desplegado en ZO y, desde 2007, de todas las bajas evacuadas estratégicamente para recibir tratamiento hospitalario en Birmingham<sup>153</sup>.

El UK-JTTR se deriva de la información procedente de tres bases de datos independientes:

- MACE: *Major trauma Audit for Clinical Effectiveness* (Auditoría del trauma para la efectividad clínica).

- MERT: *Medical Emergency Response Team* (Equipo de respuesta a emergencias médicas).
- OpEDAR: *Operational Emergency Department Attendance Register* (Registro de la asistencia operativa del departamento de emergencias).

El objetivo principal del UK-JTTR es generar un sistema de calidad para el manejo de bajas desde el momento de la lesión hasta su rehabilitación completa. Los datos procedentes del MACE, MERT y OpEDAR proporcionan una imagen completa de todas las bajas heridas, sobre el momento de la lesión, sobre su atención prehospitalaria y sobre su posterior evacuación, hasta la atención en un MTF. En caso de bajas militares británicas, también se recoge la información relativa a su evacuación estratégica hasta el Reino Unido y su tratamiento definitivo en el Role 4<sup>153</sup>.

Siguiendo las iniciativas del UK-JTTR y el DoDTR, el Centro de Excelencia de la OTAN para Medicina Militar (MilMed CoE) comenzó en 2008 con la iniciativa de desarrollar un RT en la OTAN<sup>507</sup>. El *NATO Trauma Registry* (NTR), actualmente en su fase 2 de desarrollo, es una herramienta sanitaria militar que trata de vincular a los países aliados en aras de mejorar la sanidad militar operativa, monitorizar la atención a las bajas de combate y, compartir y analizar la información. El propósito principal del NTR es actuar como un sistema de garantía de calidad para el manejo de las bajas de combate desde el momento en que se produce la lesión hasta su rehabilitación definitiva. Además, la implementación del NTR al igual que el resto de RT, permitiría realizar un análisis de la información clínica recogida y fomentar una investigación científica detallada y actualizada<sup>508</sup>.

Tras una amplia de revisión de los RT en ambiente civil y militar, Van Dongen et al. recomiendan implementar un RT en la OTAN, que contenga un sistema de monitorización y seguimiento de las bajas de combate, con el objetivo de tratar de optimizar la calidad de la atención y el registro de la información<sup>509</sup>, y que además incluya algún índice de gravedad<sup>236</sup>.

Pese a no contar con un RT como tal, en el año 2012 las Fuerzas Armadas holandesas comenzaron a recoger información de manera retrospectiva de varios sistemas electrónicos de recopilación de datos médicos y de historias clínicas, lo que resultó en la creación de la base de datos *Battlefield Casualties*. Esta base de datos contiene información epidemiológica sobre bajas de combate holandesas desde 2003 hasta 2014, durante la participación holandesa en el TO afgano<sup>509</sup>. Esta base de datos ha creado un sustento fundamental para la investigación médico militar en los Países Bajos, de hecho, varios trabajos se han publicado utilizando esta base de datos, proporcionando

importantes conocimientos sobre el despliegue sanitario militar holandés en Afganistán<sup>113,226,236,510</sup>.

En la actualidad, otros países aliados de nuestro entorno también están trabajando en la creación de un RT militar que les permita recopilar datos sobre las bajas de combate atendidas en cualquier MTF desplegado fuera de su TN, con el objetivo de mejorar la atención y las medidas de prevención de lesiones en las bajas de combate<sup>511</sup>. Como es el caso de China y la reciente creación de un RT militar en su *Chinese Peacekeeping Level 2 Hospital* desplegado en Gao (Mali), lo que les ha permitido obtener información más precisa sobre la morbilidad y los mecanismos de lesión de sus bajas en este nuevo TO<sup>512</sup>.

En las FAS desde hace algunos años se viene desarrollando el proyecto SISANDEF-CENDALA, cuyo objetivo final es poder registrar toda la actividad sanitaria militar en un sistema común para las FAS, fuera del entorno de la red hospitalaria militar. Para ello se han planteado distintos módulos desde los que se obtienen la información: cartilla de vacunación, reconocimientos médicos, datos de identificación sanitaria, actividad asistencial, salud pública y telemedicina, ajustándose de forma rigurosa a la legislación vigente en materia de protección de datos y documentación clínica, garantizando la protección de datos personales. Por el contrario y hasta la fecha, únicamente los módulos de cartilla de vacunación y ficha de identificación sanitaria parecen haber comenzando a implementarse de manera satisfactoria.

Desde nuestro punto de vista, las FAS deben tanto desarrollar su propio RT como integrarse dentro del NTR, ya que muchas de las misiones en las que participa España se realizan bajo mandato de la OTAN.

Habría que proponer también, que en el supuesto RT militar español, el sistema de codificación de las lesiones se basase en las escalas AIS o ICD, y para la codificación de las lesiones en bajas de combate se utilizasen las escalas mAIS o MCIS.

En definitiva, los RT bien establecidos y estandarizados son herramientas fundamentales en la atención a la baja de combate, y además permiten evaluar las mejoras que se han realizado a lo largo de todo el sistema de apoyo sanitario. Algunos autores recomiendan que la implementación de estos RT y del personal encargado de la recogida de la información, se realice desde los primeros escalones sanitarios desplegados en ZO, con el objetivo de acumular la mayor cantidad de información posible y disminuir la ya comentada variabilidad interobservador<sup>487</sup>. Igualmente, la amplia variabilidad en la interpretación de los datos relativos a las bajas de combate, como en la

determinación de la mortalidad, en la descripción y localización de las heridas de guerra o en la cuantificación de la gravedad de las lesiones, que se observa en trabajos de autores internacionales que han analizado los mismos conflictos<sup>193,223</sup>, pudiera deberse a la ausencia de un RT militar.



Camión al avance en la  
Paseo "Ray Suroly al Santo" Qala 1 Navar

## CONCLUSIONES



Trinera de adorno de la casa. Pictura  
7/11/21 / D=11/15/21





## 1. CONCLUSIÓN PRINCIPAL

El MCIS-NISS respecto al mISS no mostró superioridad ni inferioridad diagnóstica para la gravedad. Por otra parte, el MCIS-NISS respecto al mNISS mostró inferioridad en la sensibilidad, pero no mostró diferencias significativas en la especificidad ni en los valores predictivos. Y el MCIS-NISS respecto al MCIS-ISS mostró superioridad en la sensibilidad, pero no mostró diferencias significativas en la especificidad ni en los valores predictivos.

## 2. CONCLUSIONES SECUNDARIAS

1.- Los explosivos fueron el principal agente lesivo entre las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat. Los resultados de nuestro estudio son similares a los publicados en otras series que han analizado el agente lesivo en bajas de combate procedentes de los conflictos de Irak y Afganistán.

2.- El patrón de lesión en las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat se caracterizó por la predominante afectación de las extremidades, principalmente de los miembros inferiores. La distribución anatómica de las heridas de guerra encontrada en los pacientes de nuestro estudio se asemeja a los resultados publicados en otras series que han analizado el patrón de lesión en bajas de combate procedentes de los conflictos de Irak y Afganistán.

3.- Las puntuaciones de los índices mISS, mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS siguieron una distribución homogénea. No se hallaron diferencias significativas en la gravedad de las bajas en función del índice empleado.

4.- En nuestra serie, las bajas heridas por arma de fuego presentaron puntuaciones más elevadas en los índices de gravedad que las bajas heridas por explosivo. No existe un consenso en la literatura en donde se relacione el tipo agente lesivo con la gravedad de la baja de combate.

5.- Los resultados de este trabajo sugieren que las heridas de guerra que afectan al tórax/dorso o al abdomen podrían considerarse como un factor predictor del aumento de la gravedad en la baja de combate. Además, hemos podido constatar la existencia una relación directa entre la gravedad y el número de áreas anatómicas afectadas. Pese a ello, son necesarios más trabajos en esta línea para permitirnos una mejor comprensión de la relación existente entre las distintas combinaciones específicas de regiones anatómicas lesionadas y la gravedad en la baja de combate.

6.- Los resultados de este trabajo muestran que las bajas que no utilizaron medios de protección pasiva estuvieron asociadas con puntuaciones significativamente más altas en los índices de gravedad. De este modo, y coincidiendo con otros autores, el empleo de medios de protección pasiva parece estar relacionado con una disminución de la gravedad en la baja de combate.

7.- Entre las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat, la necesidad de una intervención quirúrgica mayor o de ingreso en UCI fueron elementos asociados a puntuaciones significativamente más altas en los índices de gravedad.

8.- La tasa de mortalidad de las bajas de combate atendidas en el Role 2 español de Herat fue de 35,12%. Todas las bajas que fallecieron fueron categorizadas con niveles de gravedad grave y crítico según los índices mNISS, MCIS-ISS y MCIS-NISS, y presentaron puntuaciones más elevadas y estadísticamente significativas en los índices de gravedad que aquellas bajas que sobrevivieron.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hyman 2012  
Civir-

Fernando



1. Clausewitz C. Vom Kriege. Berlin: F Dümmler; 1832. 6 p.
2. Quibell J. Excavations at Saqqara. Institut français d'archéologie orientale; 1913. Vol. 5.
3. Paulissian R. Medicine in Ancient Assyria and Babylonia. 1991;5(1).
4. Montserrat S. La medicina militar a través de los siglos. Madrid: Imprenta del Servicio Geográfico del Ejército. 1946;22.
5. Acimonte J. De la historia de la medicina y cirugía cívico-militar antigua y moderna. Gac Médica, Boletín Med y Cirugía Mil. 1846;43(I).
6. Homero. En: Homero. La Ilíada. 1ª edición. Barcelona: Editorial RBA; 2007. 235-262 p.
7. Frölich H. Die Militärmedizin Homers. Stuttgart; 1879.
8. Balas P. Ancient Hellenic surgery. Bull Am Coll Surg. 1994;79:22-9.
9. Pikoulis EA, Petropoulos JCB, Tsigiris C, Pikoulis N, Leppäniemi AK, Pavlakis E, et al. Trauma Management in Ancient Greece: Value of Surgical Principles through the Years. World J Surg. 2004;28(4):425-30.
10. Hipócrates. Sobre el médico. En: Hipócrates. Tratados hipocráticos. 1ª edición. Madrid: Alianza Editorial; 1996. 204-231 p.
11. Sigerist H. Los grandes médicos: historia biográfica de la medicina. 1ª edición. México: Editorial Azteca; 1955. 304 p.
12. Cicerón. Tusculanae Disputationes, II-16, 38.
13. Penso G. La Médecine Romaine. Les Ed Roger D'Acosta París. 1984;120.
14. Hernández-Jiménez. Medicina Militar e Historia de la Medicina. Med Mil. 1989;45(5):543-50.
15. Massons J. Historia de la Sanidad Militar española. Barcelona: Ediciones Pomares Corredor; 1994. 394 p.
16. McVaugh MR. Arnald of Villanova's Regimen Almarie (Regimen castra sequentium) and Medieval Military Medicine. Viator. 1992;23:201-14.
17. Campillo Laguna J. Bases Históricas del escalonamiento del Servicio de Sanidad en operaciones. Sanid Mil. 2008;64(1):43-51.
18. Folch Jou G. Historia de la Farmacia. Madrid: Ed. Afrodisio Aguado, 1951, p. 104.
19. Hehmeyer I, Khan A. Islam's forgotten contributions to medical science. CMAJ. 2007;176(10):1467-8.
20. Moratinos P, Torres J, Gutiérrez F. History of the Spanish Military Medical Service its Present Organization. Int Rev Armed Forces Med Serv. 1990;58:17-21.

21. Navarro Suay R, Abadía de Barbará AH, Gutiérrez Ortega C, Bartolomé Cela E, Lam DM, Gilsanz Rodríguez F. Gunshot and improvised explosive casualties: a report from the Spanish Role 2 medical facility in Herat, Afghanistan. *Mil Med.* 2012;177(3):326-32.
22. Gracia Rivas M. La sanidad naval española. Historia y evolución. Madrid: Empresa Nacional Bazán de construcciones navales militares S.A; 1995.
23. Gracia Rivas M. La sanidad naval española: de Lepanto a Trafalgar. *Cuad Hist Mod.* 2006;167-85.
24. García Cortazar F, González Vesga J. Historia de España. Madrid: Editorial Alianza; 1995. 291 p.
25. Torres Medina J. Antecedentes del Hospital Militar de Madrid. Centenario Hospital Gómez Ulla 1896-1996. 1ª edición. Madrid: Ministerio de Defensa; 1996.
26. Campos Díez MS. Sanidad militar en la Edad Moderna. En: De las Navas de Tolosa a la Constitución de Cádiz El Ejército y la guerra en la construcción del Estado. Valladolid: Asociación Veritas para el Estudio de la Historia, el Derecho y las Instituciones; 2012. p. 225-50.
27. Parrilla Hermida M. El Hospital Militar de Pamplona. Príncipe de Viana. 1955;16(60):383-4.
28. Parrilla Hermida M. El Hospital Real del ejército español de los Países Bajos en la XVII centuria: Su reglamento, su inventario y su nómina de personal. En: Actas del I Congreso Español de Historia de la Medicina. Madrid-Toledo; 1963. p. 447-51.
29. Ballesteros Fernández A. La Sanidad Militar durante la Guerra de la Independencia. *Sanid Mil.* 2008;64(4):235-44.
30. Pérez J. Hospitales Militares en Cuba. *Med Mil.* 1997;53(4):350-7.
31. Rodríguez-Wong U, Rodríguez-Medina U. El Real Colegio de Cirugía de Nueva España, en la Ciudad de México: a 250 años de su fundación. *Cir Cir.* 2019;87(5):595-9.
32. Guerra F. Las heridas de guerra. Contribuciones de los cirujanos españoles en la evolución de su tratamiento. Santander: Universidad de Santander; 1981.
33. Belaústegui Fernández A. Antonio Hernández Morejón y otros sanitarios militares ejemplares. Madrid: Ministerio de Defensa; 2009.
34. Massons J. En el centenario de la expedición de Balmis, la Sanidad Militar y la lucha contra la Viruela. *Med Mil.* 2005;61(4):373-8.
35. Veiga de Cabo J, de la Fuente Díez E, Martín Rodero H. Medicina y seguridad del trabajo. *Med Segur Trab (Madr).* 2007;53(209):71-84.
36. Ministerio de la Guerra. España. Reglamento general para el gobierno y régimen

- facultativo del Cuerpo de Sanidad Militar del Ejército. 1846.
37. Gómez Rodríguez L. La Sanidad Militar en la Guerra de África (1859-1860). *Sanid Mil.* 2013;69(2):127-33.
  38. Navarro Suay R, Alonso Gómez N, López Soberón E, Sáinz González F. Ciento cincuenta y cinco años de la primera anestesia inhalatoria en el campo de batalla realizada en España. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2016;63(4):243-4.
  39. Martín Sierra F. El papel de la Sanidad Militar en la campaña de Marruecos (1859-1860). *Sanid Mil.* 2014;70(3):157-73.
  40. Martín Ruiz JA. Aspectos sanitarios en el asedio de Baler, Filipinas (1898-1899). *Sanid Mil.* 2015;71(4):269-74.
  41. Larra y Cerezo Á. Campaña sanitaria en la Guerra de Cuba. Apuntes estadísticos relativos al año 96. Madrid; 1901.
  42. Díaz Martínez Y. La Sanidad Militar del Ejército Español en la Guerra de 1895 en Cuba. *Asclepio.* 1998;50(1):159-73.
  43. Moreno Martínez JM, Martín Araguz A. Santiago Ramón y Cajal: su actividad como médico militar (1873-1875) [Santiago Ramón y Cajal: his activity as a military doctor (1873-1875)]. *Rev Neurol.* 2002;35(1):95-7.
  44. Vega Jiménez J. Don Santiago Felipe Ramon y Cajal and the military medicine, links with Cuba. *Rev Cuba Med Mil.* 2014;43(4):555-69.
  45. Delgado García G. Don Santiago Ramón y Cajal (1852-1934), figura máxima de las ciencias españolas. *Cuad Hist Salud Pública.* 2008;103:1-8.
  46. Navarro Suay R, Plaza Torres JF. Una «hazaña prácticamente desconocida»: la participación de médicos militares españoles en la Primera Guerra Mundial. *Sanid Mil.* 2014;70(1):51-7.
  47. Velázquez Rivera I. Aproximación a la obra científica del Comandante médico Fidel Pagés Miravé. *Sanid Mil.* 2011;67:193-238.
  48. Martín Tornero A. El desembarco en Alhucemas: organización, ejecución y consecuencias. *Rev Hist Mil.* 1991;70:199-262.
  49. Navarro Suay R, Plaza Torres JF. 1925: Cuando volvimos a ser grandes el apoyo sanitario en el desembarco de Alhucemas. *Sanid Mil.* 2012;68(4):247-56.
  50. Moltó Abad FE. Antecedentes de las curas en ambiente húmedo (CAH): El «método español» de tratamiento de heridas de guerra y el Hospital Sueco-Noruego de Alcoy. *Gerokomos.* 2013;24(1):32-5.
  51. Bastos Ansart M. Algunos aspectos clínicos de las heridas por arma de fuego. Barcelona: Editorial Labor; 1936.
  52. García Ferrandis X, Munayco Sánchez A. La evolución de la Sanidad Militar en



- Valencia durante La Guerra Civil Española (1936-1939). *Sanid Mil.* 2011;67(4):383-9.
53. de Gregorio J. La guerra civil española: cirugía de guerra. Universidad Autónoma de Madrid; 1992.
  54. Bescós Torres J. Misiones de la Sanidad Militar Española en el extranjero: la sanidad militar en la división azul. *Sanid Mil.* 1995;51(2):184-93.
  55. Tamburri Barriain R, García Elorz J, Navarro Suay R, García Cañas R. El apoyo sanitario de la división española de voluntarios (1941-1943): elementos para una revisión. *Sanid Mil.* 2017;73(3):189-201.
  56. Poyato Galán J. Bajo el fuego y sobre el hielo: la Sanidad en la campaña de la División Azul. Madrid: Editorial Actas; 2015.
  57. Navarro Suay R, Lara López L. La medicina militar española durante el conflicto de Ifni-Sáhara de 1957-1958. En: *Menos se perdió en Ifni*. Barcelona: Editorial Bellaterra;
  58. Martín Sierra F. Sanidad Militar en las Operaciones Humanitarias y de Paz. Ministerio de Defensa; 2007.
  59. Rodríguez Jiménez J, Palacios Buñuelos L, Sánchez Hernández M. El Escalón Médico Avanzado del Ejército de Tierra en las misiones de paz y de asistencia humanitaria realizadas por las Fuerzas Armadas. Ministerio de Defensa; 2009.
  60. Rodríguez Jiménez J. Salvando vidas en el Delta del Mekong: la primera misión en el exterior de la Sanidad Militar española (Vietnam del Sur 1966-1971). Ministerio de Defensa; 2013.
  61. Bescós Torres J. La sanidad militar española en Vietnam. *Sanid Mil.* 1995;51(4):402-4.
  62. Bescós Torres J. La Sanidad Militar española en Nicaragua. *Sanid Mil.* 1997;53(2):177-82.
  63. Delgado Gutiérrez JA. Estudio preliminar de los planes directores para la futura Red Hospitalaria de la Defensa. Madrid: Ministerio de Defensa, 2001.
  64. Boletín Oficial del Ministerio de Defensa. Núm. 149. Sec. I. Pág. 19266.
  65. Bescós Torres J. La Sanidad Militar Española en Guinea Ecuatorial. *Sanid Mil.* 1996;52(4):435-7.
  66. Bescós Torres J. La sanidad militar española en Argelia. *Sanid Mil.* 1997;53(1):90-2.
  67. Bescós Torres J. La Sanidad Militar española en Colombia. *Sanid Mil.* 1997;53(2):183-5.
  68. Requena L, Requena C, Sánchez M, Jaqueti G, Aguilar A, Sánchez-Yus E, et al.

- Chemical warfare: Cutaneous lesions from mustard gas. *J Am Acad Dermatol*. 1988;19(3):529-36.
69. Sánchez Sánchez ZG. La Unidad Médica de Aeroevacuación. *Sanid Mil*. 2015;71(4):222-3.
  70. de Diego Pareja LM. Operación Alfa-Kilo (Provide Comfort). *Rev española Hist Mil*. 2009;106:138-44.
  71. Datos globales EMAT, en Estado Mayor del Ejército, Centro de Operaciones del Estado Mayor del Ejército, Informe final sobre la Operación Alfa-Kilo/Provide-Comfort, septiembre 1991.
  72. Álvarez Leiva C, Saches Olmedo I, Giménez Laurel J. La sanidad militar en la operación Alfa-Kilo. *Rev Ejército Tierra español*. 2016;77(902):111-7.
  73. Sánchez Moraleda M. Apoyo español en la Guerra del Golfo (1990-91). *Rev Gen Mar*. 2012;262(4):673-88.
  74. Martínez M, Peralba JI, Navarro V. Participación de Sanidad del Ejército del Aire en la Guerra del Golfo. *Med Mil*. 1993;49(2):201-6.
  75. Quílez J. Los equipos de estabilización del EMAT en Bosnia. *Med Mil*. 1994;50(3):332-7.
  76. Hernández Navarro M. ¿Está justificado actualmente el despliegue del EMAT en Bosnia-Herzegovina?. *Sanid Mil*. 1998;54(2):105-9.
  77. García Noguera A, Chamizo Alarcón M. El puesto de socorro de la legión en Kosovo. *Med Mil*. 2002;58(1):54-6.
  78. Fernández Domínguez M, de Jaime Guijarro J, Tabanera de Lucio E, Ferrero Lomas A, Cota Delgado F, Guiote Linares M. Despliegue sanitario en la Operación “Amanecer”. *Med Mil*. 1997;53(4):362-4.
  79. Hillán García L, Setién Dodero F, Del Real Colomo A. El Sistema de Telemedicina Militar en España: una aproximación histórica. *Sanid Mil*. 2014;70(2):121-31.
  80. Cid Van den Heuvel J, Rubio Alonso MÁ, Sáez Garrido J de D. Sanidad militar en Kosovo ¡misión cumplida! *Ejército de tierra español*. 2009;823:84-9.
  81. Urteaga Todó D. La Sanidad Militar como herramienta de la Diplomacia Médica. *Sanid Mil*. 2016;72(4):253-4.
  82. García I, García JM, Artola J. Actividad sanitaria durante la “operación Alfa-Charlie” en Centroamérica. *Med Mil* 2000; 56(2):105-107.
  83. Marco Hernández M, Méndez Fernández M. Marco Hernández M, Méndez Fernández MJ. «Operación “Tango-Tango”: apoyo a Turquía.» *Med Mil*. 2002;58(1):42-8.
  84. Alsina Álvarez J, Martín Sierra F, Arrabe Muñoz R, Alonso de la Fuente J. Algunos

- aspectos de la geografía médica de Mozambique. *Sanid Mil.* 1994;50(2):187-94.
85. Huecas Agudo S. Informe fin de misión de USANEMB Operación «Hispaniola». 2010.
  86. Carabot A. Operación “Sierra-Juliet” Um Qsar (Irak) 2003. *Rev Enf Hosp.* 2003;22:4-41.
  87. Escalón Médico Avanzado Centro. Operación S/J 2003. Memoria fin de misión.; p. 21.
  88. De la Torre F. El cirujano de Guerra. Importancia de los estudios anatómicos y bioestadísticos en los casos atendidos por el Escalón Médico Avanzado del Ejército de Tierra (E.M.A.T.) en Ad Diwaniyah (Iraq). Aplicación de una nueva metodología: ACSOM. Universidad de Zaragoza (Tesis doctoral); 2010.
  89. Muñoz de la Fuente A, Callol Sánchez LM, de Granda Uribe JI, Martínez Pérez JM. Epidemia de Cólera. Octubre 2003, Daghghrah (Irak). (2016, junio). Póster presentado en: II Congreso de Sanidad Militar, Madrid, España.
  90. Plaza Torres J, Navarro Suay R. Geografía médica del Líbano. *Sanid Mil.* 2007;63(4):313-22.
  91. Álvarez JL. España invierte 4,3 millones en cooperación cívico-militar en Líbano. *La voz de Galicia.* 25 septiembre 2016.
  92. Cardells J, Cuervo-Arango Lecina J, Domingo R, Ortega Porcel J, Vega García S, Castelló R, et al. La Facultad de Veterinaria CEU colabora con la ONU en una misión humanitaria en Líbano. *Profesión Vet.* 2013;19(81):96-8.
  93. Nota de prensa: Médicos militares españoles forman a otros contingentes en el Líbano. EFE. 13 de abril de 2012.
  94. Nota de prensa: Apoyando a las Fuerzas Armadas Libanesas, la BRILIB organiza un curso de primeros auxilios dirigido a personal de la 9ª Brigada de las LAF (Fuerzas Armadas Libanesas). EMAD. 21 de julio de 2016.
  95. Guzman Rosario D, Navarro Suay R, Manjarrés Henríquez F, García San José I, Tamburri Barriain R, Plaza Torres J, et al. ¿En qué hemos cambiado a lo largo de una década? Estudio comparativo de la asistencia sanitaria prestada en Líbano (Operación UNIFIL) en 2006 y 2016. *Sanid Mil.* 2017;73(4):245-52.
  96. Molina JM. Activación y articulación del tercer escalón sanitario en la Armada. *Med Mil.* 2002;58(4):7-9.
  97. Plaza Torres J, Navarro Suay R, Gutiérrez de la Cámara R, Tamburri Barriain R, Plaza Torres J, López Soberón E. Aspectos médicos y legales de la atención a piratas: la experiencia española en la operación «ATALANTA». *Sanid Mil.* 2016;72(4):279-84.
  98. Plaza Torres JF, Navarro Suay R, Tamburri Barriain R, Gallego Fernández M, Palacios López S. Asistencia sanitaria en buques de la armada española durante la

- operación Atalanta. Estudio descriptivo desde 2009 a 2015. *Sanid Mil.* 2016;72(3):175-81.
99. Navarro Suay R, Tamburri Barriain R, Plaza Torres JF, Castillejo Pérez S, López Soberón E, Galindo Ángel J. Escalón quirúrgico embarcado, experiencia en el buque de asalto anfibio L-51 «Galicia» en la operación Atalanta (julio-octubre de 2015). *Sanid Mil.* 2016;72(3):216-26.
100. Navarro Castellón J, Navarro Suay R, Cardena Ramírez PM, Sáez Garrido J, López Soberón E. Despliegue y capacidades sanitarias en la Operación EUTM-Mali (European Union Training Mission in Mali) desde octubre hasta diciembre del 2016. *Sanid Mil.* 2017;73(3):178-83.
101. Plaza Torres J, Navarro Suay R, Blas García F, Porto Payan M, Cabeza González L, Machado Sánchez A, et al. Aspectos logísticos y sanitarios de la atención a migrantes. La experiencia española en la operación EUNAVFOR MED SOPHIA. *Sanid Mil.* 2019;75(2):102-12.
102. Abril G, Spottorno C. En el corazón de la misión de la UE en el Mediterráneo. Un relato fotográfico a bordo del buque «Cantabria», mando de la operación Sophia. *El País Semanal.* 14 de enero de 2018.
103. García Cañas R, Navarro Suay R. Descriptive analysis of the medical care performed in the Spanish military Role 1 Medical Treatment Facility deployed in Operation 'Inherent Resolve' (Iraq), 2015–2016. *J R Army Med Corps.* 2017;163:416-21.
104. García Pérez A. Apoyos sanitarios externos requeridos durante la misión Enhanced Forward Presence III (Letonia). *Sanid Mil.* 2020;76(1):25-9.
105. Doctrina Sanitaria Conjunta. Estado Mayor de la Defensa. Ministerio de Defensa. Madrid, 2003.
106. Gamboa Pérez-Pardo A. Lecciones Aprendidas de las Fuerzas Armadas Españolas en Operaciones y Misiones de Paz. En: XVIII Conferencia de Directores de Colegios de Defensa Iberoamericanos. Ciudad de México: Colegio de Defensa Nacional; 2017.
107. Villarejo D. Apoyo Sanitario en Operaciones Armada. Monografía. CESEDEN. 2003.
108. AJP-4.10 (B) - Allied Joint Medical Support Doctrine. May 2015.
109. Sanidad en Operaciones PD4-616. Ejército de Tierra español. Mando de Adiestramiento y Doctrina. Madrid: Dirección de Servicios Técnicos del Ejército; 2011.
110. Juste de Santa Ana F. Trece años de vértigo en Afganistán. *Rev Aeronáutica y Astronáutica.* 2016;852:324-9.
111. Torres León J, Sánchez Carrillo M, Membrillo de Novales FJ, Navarro Téllez M. Análisis de las repatriaciones por causas médicas en el contingente español de la

- ISAF durante los años 2009-2012 y de los fallecimientos ocurridos en Afganistán desde el inicio de la misión hasta Diciembre de 2012. *Sanid Mil.* 2013;69(3):154-63.
112. AJMedP-2 - Allied Joint Doctrine for Medical Evacuation. Edition A. Version 1. August 2018.
  113. van Dongen T TCF, de Graaf J, Plat M-CJ, Huizinga EP, Janse J, van der Krans AC, et al. Evaluating the Military Medical Evacuation Chain: Need for Expeditious Evacuation Out of Theater? *Mil Med.* 2017;182(9):e1864-70.
  114. Resolution 1386 (2001). Adopted by the Security Council at its 4443rd meeting, on 20 December 2001. United Nations.
  115. Ministerio de Defensa. Manual de Área. Afganistán. 11a edición. Centro de Inteligencia de Las Fuerzas Armadas. Estado Mayor de la Defensa. Ministerio de Defensa. Gobierno de España.
  116. Ministerio de la Presidencia. Consejo de Ministros. 27 de diciembre de 2001. Acuerdo por el que se decide el envío y participación de las Fuerzas Armadas españolas, dentro de la misión ISAF Afganistán.
  117. Información general. Repliegue Operación Romeo Alfa. EMAD. MOPS. Actualizado a 14 de noviembre de 2013.
  118. Navarro Suay R, Rodrigo Arrastio C, Tamburri Bariaín R, López Soberón E, Pantojo Trancoso C, Aceituno Jordán P. Despliegue y capacidades sanitarias en la región oeste de Afganistán (provincia de Badghis y Herat) de agosto a noviembre 2012. *Sanid Mil.* 2013;69(1):48-60.
  119. Navarro Suay R, García Cañas R, López Soberón E, Rodríguez Moro C, Tamburri Bariaín R, Hernández-Abadía de Barbará A. Ten Years, Ten Changes. Spanish Medical Corps Experience During a Decade (2005-2015) in Afghanistan. *Int Rev Armed Forces Med Serv.* 2017;90(3):39-57.
  120. Nota informativa: El hospital militar español en Herat atiende al paciente 30.000. Estado Mayor de la Defensa. Mando de Operaciones. 20 de agosto de 2014.
  121. Navarro Suay R, Tamburri Bariaín R, Gutiérrez Ortega C, Hernández Abadía de Barbará A, López Soberón E, Rodríguez Moro C. Analysis of evacuations from areas of operation to the Spanish Role 4 medical treatment facility (2008-2013). *Mil Med.* 2014;179(1):71-5.
  122. Navarro Suay R, Tamburri Bariaín R, López Soberón E, Aceituno Jordán P, Ramos Herrera A. RG-31 Ambulancia: descripción y lecciones aprendidas del nuevo vehículo blindado sanitario en Afganistán. *Sanid Mil.* 2013;69(2):116-24.
  123. Munayco Sánchez AJ, Navarro Suay R, de Nicolás Álvarez MA. Modelo español de MEDEVAC: Experiencia en Afganistán. *Sanid Mil.* 2012;68(3):182-4.
  124. González García C, Cantalejo Pérez F, Couceiro De Miguel J, Sánchez López G, Seguido Chacón R, Martínez Marín I, et al. Aeroevacuación médica táctica y

- estratégica de la fuerza desplegada en Afganistán. *Sanid Mil.* 2016;72(3):227-32.
125. Vargas A, López M, Lillo C, Vargas MJ. El papiro de Edwin Smith y su trascendencia médica y odontológica. *Rev Med Chil.* 2012;140(10):1357-62.
  126. Conry MC, Humphries N, Morgan K, McGowan Y, Montgomery A, Vedhara K, et al. A 10 year (2000-2010) systematic review of interventions to improve quality of care in hospitals. *BMC Health Serv Res.* 2012;12:275.
  127. Power GS, Harrison DA. Why try to predict ICU outcomes? *Curr Opin Crit Care.* 2014;20(5):544-9.
  128. Sánchez-Casado M, Hostigüela-Martín VA, Raigal-Caño A, Labajo L, Gómez-Tello V, Alonso-Gómez G, et al. Escalas pronósticas en la disfunción multiorgánica: Estudio de cohortes. *Med Intensiva.* 2016;40(3):145-53.
  129. MacKenzie EJ. Injury severity scales: Overview and directions for future research. *Am J Emerg Med.* 1984;2(6):537-49.
  130. Loftis KL, Price J, Gillich PJ. Evolution of the Abbreviated Injury Scale: 1990–2015. *Traffic Inj Prev.* 2018;19(sup2):S109-13.
  131. García de Lorenzo A. Scores pronósticos y criterios diagnósticos en el paciente crítico. Madrid: Editorial Ergon; 2002.
  132. Boffard KD. Appendix B. Trauma Scores and Scoring Systems. En: *Manual of Definitive Surgical Trauma Care.* 2016. p. 289-314.
  133. Lawnick MM, Champion HR, Gennarelli T, Galarneau MR, D'Souza E, Vickers RR, et al. Combat injury coding: a review and reconfiguration. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;75(4):573-81.
  134. Champion HR, Holcomb JB, Lawnick MM, Kelliher T, Spott MA, Galarneau MR, et al. Improved characterization of combat injury. *J Trauma.* 2010;68(5):1139-50.
  135. Lawnick M, Champion HR. Military Combat Injury Scale (MCIS) and Military Functional Incapacity Scale (MFIS) Manual. SimQuest Solutions Inc.; 2014. 1-55 p.
  136. Nogueria L de S, Domingues C de A, Campos M de A. Diez años del new injury severity score (NISS): ¿cambio posible? *Rev Latino-Am Enferm* [online]. 2008;16(2):314-9.
  137. Graham T, Bryan J. Glasgow Coma Scale. *Lancet.* 1974;304(7872):81-4.
  138. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma.* 1974;14(3):187-96.
  139. Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma.* 1997;43(6):922-6.

140. Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. *J Trauma*. 1987;27(4):370-8.
141. Turner-Stokes L, Nyein K, Turner-Stokes T, Gatehouse C. The UK FIM+FAM: Development and evaluation. *Clin Rehabil*. 1999;13(4):277-87.
142. Jennett B, Bond M. Assessment of outcome after severe brain damage. A practical scale. *Lancet*. 1975;305:480-4.
143. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, Lawnick MM, Bain LW, Gann DS, et al. A new characterization of injury severity. *J Trauma*. 1990;30(5):536-9.
144. Coimbra R, Hoyt DB, Bansal V. Chapter 4. Trauma Systems, Triage, and Transport. En: *Trauma*, 7e. 2013.
145. Mikhail JN, Harris YD, Sorensen VJ. Injury severity scoring: influence of trauma surgeon involvement on accuracy. *J Trauma Nurs*. 2003;10(2):43-7.
146. Baker C, Degutis L. Predicting outcome in multiple trauma patients. *Infect Surg*. 1986;5:243-5.
147. Osler T, Glance L, Buzas JS, Mukamel D, Wagner J, Dick A. A trauma mortality prediction model based on the anatomic injury scale. *Ann Surg*. 2008;247(6):1041-8.
148. Bolorunduro OB, Villegas C, Oyetunji TA, Haut ER, Stevens KA, Chang DC, et al. Validating the injury severity score (ISS) in different populations: ISS predicts mortality better among hispanics and females. *J Surg Res*. 2011;166(1):40-4.
149. Thompson DC, Crooks RJ, Clasper JC, Lupu A, Stapley SA, Cloke DJ. The pattern of paediatric blast injury in Afghanistan. *BMJ Mil Heal*. 2020;166(3):151-5.
150. NATO Standardization Office (NSO). AAP-6. NATO Glossary of terms and definitions. 2019.
151. Atlas of injuries in the U.S. Armed Forces. *Mil Med*. 1999;164(8 Suppl):S1-89.
152. Holcomb JB, Stansbury LG, Champion HR, Wade C, Bellamy RF. Understanding combat casualty care statistics. *J Trauma*. 2006;60(2):397-401.
153. Russell RJ, Hodgetts TJ, McLeod J, Starkey K, Mahoney P, Harrison K, et al. The role of trauma scoring in developing trauma clinical governance in the Defence Medical Services. *Philos Trans R Soc B Biol Sci*. 2011;366:171-91.
154. Webster S, Barnard EBG, Smith JE, Marsden MER, Wright C. Killed in action (KIA): an analysis of military personnel who died of their injuries before reaching a definitive medical treatment facility in Afghanistan (2004–2014). *BMJ Mil Heal*. 2020;En prensa.
155. Lindsey D. The idolatry of velocity, or lies, damn lies, and ballistics. *J Trauma*. 1980;20(12):1068-9.

156. Dirección General de la Policía Nacional. Balística Forense. 2019.
157. Cucharero Pérez F. Balística exterior. Ministerio de Defensa; 1992.
158. Manzano J, Guerrero M, Arcaute F. Balística: balística de efectos o balística de las heridas. *Cir Gen*. 2001;23(4):266-72.
159. Navarro Suay R, Tamburri Barriain R, Sáenz Casco L, Bodega Quiroga I, D'Agostino L, Pozza M. Traumatismo de alta velocidad por arma de fuego en zona de conflicto. *Sanid Mil*. 2015;71(2):91-4.
160. Baptista Rosas R. Fundamentos de balística en heridas ocasionadas por proyectiles de armas de fuego. Parte 1. *Trauma*. 2001;4(3):115-20.
161. Russell R, Clasper J, Jenner B, Hodgetts TJ, Mahoney PF. Ballistic injury. *BMJ*. 2014;348:bmj.g1143.
162. Magaña Sánchez IJ, Torres Salazar JJ, García-Núñez LM, Núñez-Cantú O. Conceptos básicos de balística para el Cirujano General y su aplicación en la evaluación del trauma abdominal. *Cir Gen*. 2011;33(1):48-53.
163. Wightman JM, Gladish SL. Explosions and blast injuries. *Ann Emerg Med*. 2001;37(6):664-78.
164. Eastridge BJ. Things that go boom: Injuries from explosives. *J Trauma*. 2007;62(6 Suppl):S38.
165. Ritenour AE, Baskin TW. Primary blast injury: update on diagnosis and treatment. *Crit Care Med*. 2008;36(7 Suppl):S311-7.
166. Lenhart MK, Savitsky E, Eastridge B. Combat Casualty Care. Lessons Learned from OEF and OIF. Fort Detrick, Maryland: Office of the Surgeon General Department of the Army, United States of America; 2012.
167. Champion HR, Holcomb JB, Young LA. Injuries from explosions: Physics, biophysics, pathology, and required research focus. *J Trauma - Inj Infect Crit Care*. 2009;66(5):1468-77.
168. Kluger Y, Peleg K, Daniel-Aharonson L, Mayo A. The special injury pattern in terrorist bombings. *J Am Coll Surg*. 2004;199(6):875-9.
169. Covey DC, Ficke J. Blast and fragment injuries of the musculoskeletal system. En: *Orthopedics in Disasters: Orthopedic Injuries in Natural Disasters and Mass Casualty Events*. Berlín: Springer Berlin Heidelberg; 2016. p. 269-80.
170. Singh AK, Ditkofsky NG, York JD, Abujudeh HH, Avery LA, Brunner JF, et al. Blast injuries: From improvised explosive device blasts to the Boston Marathon bombing. *Radiographics*. 2016;36(1):295-307.
171. Linsky R, Miller A. Types of explosions and explosive injuries defined. En: *Medical response to terrorism: preparedness and clinical practice*. Estados Unidos: Lippincott Williams and Wilkins; 2005. p. 198-211.



172. Wade C, Ritenour A, Eastridge B, Al E. Explosion injuries treated at combat support hospitals in the global war on terrorism. En: Explosion and blast-related injuries? effects of explosion and blast from military operations and acts of terrorism. Burlington: Elsevier Science; 2008. p. 41-72.
173. DePalma RG, Burris DG, Champion HR, Hodgson MJ. Blast Injuries. *N Engl J Med*. 2005;352(13):1335-42.
174. Champion H, Baskin T, Holcomb J. Injuries from explosives. En: PHTLS Basic and advanced pre-hospital trauma life support, military edition. Sudbury, Estados Unidos: Jones and Bartlett Publishers, Inc; 2005.
175. Wong JML, Marsh D, Abu-Sitta G, Lau S, Mann HA, Nawabi DH, et al. Biological foreign body implantation in victims of the London July 7th suicide bombings. *J Trauma*. 2006;60(2):402-4.
176. Leibner ED, Weil Y, Gross E, Liebergall M, Mosheiff R. A broken bone without a fracture: Traumatic foreign bone implantation resulting from a mass casualty bombing. *J Trauma*. 2005;58(2):388-90.
177. Braverman I, Wexler D, Oren M. A novel mode of infection with hepatitis B: Penetrating bone fragments due to the explosion of a suicide bomber. *Isr Med Assoc J*. 2002;4(7):528-9.
178. Harrison SE, Kirkman E, Mahoney P. Lessons learnt from explosive attacks. *J R Army Med Corps*. 2007;153(4):278-82.
179. Stein M, Hirshberg A. Medical consequences of terrorism: The conventional weapon threat. *Surg Clin North Am*. 1999;79(6):1537-52.
180. National Counterterrorism Center (NCTC). Report on Terrorism 2011. Washington DC; 2012.
181. Leibovici D, Gofrit ON, Stein M, Shapira SC, Noga Y, Heruti RJ, et al. Blast injuries: Bus versus open-air bombings - A comparative study of injuries in survivors of open-air versus confined-space explosions. *J Trauma*. 1996;41(6):1030-5.
182. Cooper GJ, Maynard RL, Cross NL, Hill JF. Casualties from terrorist bombings. *J Trauma*. 1983;23(11):955-67.
183. Katz E, Ofek B, Adler J, Abramowitz HB, Krausz MM. Primary blast injury after a bomb explosion in a civilian bus. *Ann Surg*. 1989;209(4):484-8.
184. Magnus D, Khan MA, Proud WG. Epidemiology of civilian blast injuries inflicted by terrorist bombings from 1970-2016. *Def Technol*. 2018;14(5):469-76.
185. Turégano-Fuentes F, Caba-Doussoux P, Jover-Navalón JM, Martín-Pérez E, Fernández-Luengas D, Díez-Valladares L, et al. Injury patterns from major urban terrorist bombings in trains: The Madrid experience. *World J Surg*. 2008;32(6):1168-75.

186. Torres León J, Calle Picado M, Muro García R. El atentado terrorista del 11 M: Análisis sobre los heridos atendidos en el Hospital Central de la Defensa. *Med Mil.* 2004;60(3):167-71.
187. Mayo A, Kluger Y. Terrorist bombing. *World J Emerg Surg.* 2006;1:1-33.
188. Kluger Y, Kashuk J, Mayo A. Terror bombing-mechanisms, consequences and implications. *Scand J Surg.* 2004;93(1):11-4.
189. Federal Emergency Management Agency (FEMA). Explosive blast. En: *Primer for Design Safe Schools Projects in Case of Terrorist Attacks*. Estados Unidos: U.S. Department of Homeland Security; 2003. p. 4.1-4.13.
190. Thompson D, Brown S, Mallonee S, Sunshine D. Fatal and non-fatal injuries among U.S. Air Force personnel resulting from the terrorist bombing of the Khobar Towers. *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 2004;57(2):208-15.
191. Mallonee S, Shariat S, Stennies G, Waxweiler R, Hogan D, Jordan F. Physical injuries and fatalities resulting from the Oklahoma City bombing. *J Am Med Assoc.* 1996;276(5):382-7.
192. Howard JT, Kotwal RS, Stern CA, Janak JC, Mazuchowski EL, Butler FK, et al. Use of Combat Casualty Care Data to Assess the US Military Trauma System during the Afghanistan and Iraq Conflicts, 2001-2017. *JAMA Surg.* 2019;154(7):600-8.
193. Owens BD, Kragh JF, Wenke JC, Macaitis J, Wade CE, Holcomb JB. Combat wounds in operation Iraqi Freedom and operation Enduring Freedom. *J Trauma.* 2008;64(2):295-9.
194. Belmont PJ, Goodman GP, Zacchilli M, Posner M, Evans C, Owens BD. Incidence and epidemiology of combat injuries sustained during «the surge» portion of operation Iraqi Freedom by a U.S. Army brigade combat team. *J Trauma.* 2010;68(1):204-10.
195. Nelson TJ, Clark T, Stedje-Larsen ET, Lewis CT, Grueskin JM, Echols EL, et al. Close proximity blast injury patterns from improvised explosive devices in Iraq: A report of 18 cases. *J Trauma.* 2008;65(1):212-7.
196. Ramasamy A, Harrison SE, Clasper JC, Stewart MPM. Injuries from roadside improvised explosive devices. *J Trauma.* 2008;65(4):910-4.
197. Quenemoen LE, Davis YM, Malilay J, Sinks T, Noji EK, Klitzman S. The World Trade Center bombing: Injury prevention strategies for high-rise building fires. *Disasters.* 1996;20(2):125-32.
198. Phillips Y, Richmond D. Primary blast injury and basic research: a brief history. En: *Conventional warfare: ballistic, blast, and burn injuries*. Washington DC: Office of the Surgeon General Department of the Army, United States of America; 1989. p. 221-40.
199. Frykberg ER, Tepas JJ. Terrorist bombings: Lessons learned from Belfast to

- Beirut. *Ann Surg.* 1988;208(5):569-76.
200. Almogy G, Rivkind AI. Surgical lessons learned from suicide bombing attacks. *J Am Coll Surg.* 2006;202(2):313-9.
  201. Aschkenasy-Steuer G, Shamir M, Rivkind A, Mosheiff R, Shushan Y, Rosenthal G, et al. Clinical review: The Israeli experience: Conventional terrorism and critical care. *Crit Care.* 2005;9(5):490-9.
  202. Kluger Y. Bomb explosions in acts of terrorism - Detonation, wound ballistics, triage and medical concerns. *Isr Med Assoc J.* 2003;5(4):235-40.
  203. Peleg K, Aharonson-Daniel L, Stein M, Michaelson M, Kluger Y, Simon D, et al. Gunshot and Explosion Injuries: Characteristics, Outcomes, and Implications for Care of Terror-Related Injuries in Israel. *Ann Surg.* 2004;239(3):311-8.
  204. Le TD, Orman JA, Stockinger ZT, Spott MA, West SA, Mann-Salinas EA, et al. The Military Injury Severity Score (mISS): A better predictor of combat mortality than Injury Severity Score (ISS). *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;81(1):114-21.
  205. Epidat: programa para análisis epidemiológico de datos. Versión 4.2, julio 2016. Consellería de Sanidade, Xunta de Galicia, España; Organización Panamericana de la Salud (OPS-OMS); Universidad CES, Colombia.
  206. Critical Appraisal Skills Programme Español. Calculadora para diagnóstico. Fecha de actualización a 4 noviembre de 2015.
  207. Beebe G, DeBakey M. Death from wounding. En: *Battle Casualties: Incidence, Mortality and Logistic Considerations*. Springfield, IL: Charles C Thomas; 1952. p. 74-147.
  208. Reister FA. Battle casualties and medical statistics: U.S. Army experience in the Korean War. Washington, DC: The Surgeon General, Department of the Army; 1973.
  209. Hardaway R. Viet Nam wound analysis. *J Trauma.* 1978;18(9):635-43.
  210. Owen-Smith MS. Hunterian lecture 1980: a computerized data retrieval system for the wounds for war: the Northern Ireland casualties. *J R Army Med Corps.* 1981;127(1):31-54.
  211. Rogov M. Pathological evaluation of trauma in fatal casualties of the Lebanon war, 1982. *Isr J Med Sci.* 1984;20(4):369-71.
  212. Jackson DS, Batty CG, Ryan JM, McGregor WSP. The Falklands war: Army field surgical experience. *Ann R Coll Surg Engl.* 1983;65(5):281-5.
  213. Leedham CS, Blood CG, Newland C. A Descriptive Analysis of Wounds among U.S. Marines Treated at Second-Echelon Facilities in the Kuwaiti Theater of Operations. *Mil Med.* 1993;158(8):508-12.
  214. Mabry RL, Holcomb JB, Baker AM, Cloonan CC, Uhorchak JM, Perkins DE, et al.

- United States army rangers in Somalia: An analysis of combat casualties on an urban battlefield. *J Trauma*. 2000;49(3):515-29.
215. Villalonga Martínez L.M. Sanidad Militar en Bosnia-Herzegovina. *Med Mil*. 1996; 52(2):177-80.
216. Peoples GE, Gerlinger T, Craig R, Burlingame B. Combat Casualties in Afghanistan Cared for by a Single Forward Surgical Team during the Initial Phases of Operation Enduring Freedom. *Mil Med*. 2005;170(6):462-8.
217. Zouris JM, Walker GJ, Dye J, Galarneau M. Wounding Patterns for U.S. Marines and Sailors during Operation Iraqi Freedom, Major Combat Phase. *Mil Med*. 2006;171(3):246-52.
218. Acosta JA, Hatzigeorgiou C, Smith LS. Developing a trauma registry in a forward deployed military hospital: Preliminary report. *J Trauma*. 2006;61(2):256-60.
219. Ramasamy A, Harrison S, Lasrado I, Stewart M. A review of casualties during the Iraqi insurgency 2006 - A British field hospital experience. *Injury*. 2009;40(5):493-7.
220. Navarro Suay R, Hernández Abadía de Barbará A, Gutiérrez Ortega C, Bartolomé Cela E, Lam DM, Gilsanz Rodríguez F. Gunshot and Improvised Explosive Casualties: A Report From the Spanish Role 2 Medical Facility in Herat, Afghanistan. *Mil Med*. 2012;177(3):326-32.
221. Lechner R, Achatz G, Hauer T, Palm HG, Lieber A, Willy C. Patterns and causes of injuries in a contemporary combat environment. *Unfallchirurg*. 2010;113(2):106-13.
222. Shen-Gunther J, Ellison R, Kuhens C, Roach CJ, Jarrard S. Operation Enduring Freedom: Trends in Combat Casualty Care by Forward Surgical Teams Deployed to Afghanistan. *Mil Med*. 2011;176(1):67-78.
223. Belmont PJ, McCrisky BJ, Sieg RN, Burks R, Schoenfeld AJ. Combat wounds in Iraq and Afghanistan from 2005 to 2009. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(1):3-12.
224. Popivanov G, Mutaftchiyski VM, Belokonski EI, Parashkevov AB, Koutin GL. A modern combat trauma. *J R Army Med Corps*. 2014;160(1):52-5.
225. Kotwal RS, Scott LLF, Janak JC, Tarpey BW, Howard JT, Mazuchowski EL, et al. The effect of prehospital transport time, injury severity, and blood transfusion on survival of US military casualties in Iraq. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018;85(1S Suppl 2):S112-21.
226. Hoencamp R, Idenburg FJ, Hamming JF, Tan ECTH. Incidence and epidemiology of casualties treated at the dutch role 2 enhanced medical treatment facility at multi national base Tarin Kowt, Afghanistan in the period 2006-2010. *World J Surg*. 2014;38(7):1713-8.
227. Poyat C, Boutonnet M, de Saint Maurice GP, Ausset S, Daban J-L, Blot R-M.

- Profile of wounded French war fighters in Afghanistan: Experience of the French military medical service over the period 2001-2010. *Anesth Reanim.* 2017;3(5):403-12.
228. Précloux P, Wey P, Bérend M, Lamblin A, Petitjeans F, Martinez J. Opération «Pamir»: bilan et analyse de l'activité des postes médicaux de Role 1 à partir du Registre santé de l'avant pour l'année 2011. *Médecine et Armées.* 2014;42(4):299-308.
  229. Schoenfeld AJ, Dunn JC, Bader JO, Belmont PJ. The nature and extent of war injuries sustained by combat specialty personnel killed and wounded in Afghanistan and Iraq, 2003-2011. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;75(2):287-91.
  230. Kotwal RS, Staudt AM, Mazuchowski EL, Gurney JM, Shackelford SA, Butler FK, et al. A US military Role 2 forward surgical team database study of combat mortality in Afghanistan. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018;85(3):603-12.
  231. Penn-Barwell JG, Bishop JRB, Midwinter MJ. Refining the Trauma and Injury Severity Score (TRISS) to Measure the Performance of the UK Combat Casualty Care System. *Mil Med.* 2018;183(9-10):e442-7.
  232. Janak JC, Mazuchowski EL, Kotwal RS, Stockinger ZT, Howard JT, Butler FK, et al. Patterns of Anatomic Injury in Critically Injured Combat Casualties: A Network Analysis. *Sci Rep.* 2019;9(13767):1-10.
  233. Schauer SG, Naylor JF, Oliver JJ, Maddry JK, April MD. An analysis of casualties presenting to military emergency departments in Iraq and Afghanistan. *Am J Emerg Med.* 2019;37(1):94-9.
  234. Kelly JF, Ritenour AE, McLaughlin DF, Bagg KA, Apodaca AN, Mallak CT, et al. Injury severity and causes of death from Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: 2003-2004 versus 2006. *J Trauma.* 2008;64(2 Suppl):S21-7.
  235. Eastridge BJ, Jenkins D, Flaherty S, Schiller H, Holcomb JB. Trauma system development in a theater of war: Experiences from operation Iraqi freedom and operation enduring freedom. *J Trauma.* 2006;61(6):1366-73.
  236. Hoencamp R, Vermetten E, Tan ECTH, Putter H, Leenen LPH, Hamming JF. Systematic review of the prevalence and characteristics of battle casualties from NATO coalition forces in Iraq and Afghanistan. *Injury.* 2014;45(7):1028-34.
  237. Owens BD, Kragh JF, Macaitis J, Svoboda SJ, Wenke JC. Characterization of extremity wounds in operation Iraqi freedom and operation enduring freedom. *J Orthop Trauma.* 2007;21(4):254-7.
  238. Uruc V, Ozden R, Duman IG, Dogramaci Y, Yengil E, Karapinar S, et al. Major Musculoskeletal Injuries and Applied Treatments in the Current Conflicts in Syria. *Acta Medica Mediterr.* 2014;30(3):637-44.
  239. Ozdogan HK, Karateke F, Ozdogan M, Cetinalp S, Ozyazici S, Gezercan Y, et al. The syrian civil war: The experience of the surgical intensive care units. *Pakistan J*

- Med Sci. 2016;32(3):529-33.
240. Hussain N, Okeke IBJ, Oyeibanji AE, Akunne JI, Omoruyi OJ. Combat injuries sustained by troops on counter terrorism and counter-insurgency operations in North east Nigeria: Implications for intervention. *African J Emerg Med.* 2020;En prensa.
  241. Lakstein D, Blumenfeld A. Israeli Army Casualties in the Second Palestinian Uprising. *Mil Med.* 2005;170(5):427-30.
  242. Schwartz D, Glassberg E, Nadler R, Hirschhorn G, Marom OC, Aharonson-Daniel L. Injury patterns of soldiers in the second Lebanon war. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;76(1):160-6.
  243. Boonthep N, Intharachat S, Iemsomboon T. Factors influencing injury severity score regarding Thai military personnel injured in mass casualty incident April 10, 2010: Lessons learned from armed conflict casualties: A retrospective study. *BMC Emerg Med.* 2012;12(1):1-7.
  244. Akpoto YM, Abalo A, Adam S, Sama HD, Dellanh YY, Amavi KA, et al. Extremity injuries in soldiers during the conflict in Mali: experience of Togo Level two Hospital. *Int Orthop.* 2015;39(10):1895-9.
  245. Dubost C, Goudard Y, Soucanye de Landevoisin E, Contargyris C, Evans D, Pauleau G. Combat casualties from two current conflicts with the Seventh French Forward Surgical Team in Mali and Central African Republic in 2014. *J R Army Med Corps.* 2016;162(6):450-5.
  246. Hahn C, Staudt AM, Brockmeyer J, Mann-Salinas EA, Gurney JM. Characteristics of Iraqi Patients Treated During Operation Inherent Resolve by a Forward Surgical Team. *Mil Med.* 2019;184(1 Suppl):301-5.
  247. Schauer SG, Naylor JF, April MD, Thronson EE, Maddry JK, Becker TE, et al. The first 30 months experience in the non-doctrinal operation inherent resolve medical theater. *Mil Med.* 2019;184(5-6):e319-22.
  248. Nerlander MP, Haweizy RM, Wahab MA, Älgå A, von Schreeb J. Epidemiology of Trauma Patients from the Mosul Offensive, 2016–2017: Results from a Dedicated Trauma Center in Erbil, Iraqi Kurdistan. *World J Surg.* 2019;43(2):368-73.
  249. Zhang D, Li Z, Cao X, Li B. Four years of orthopaedic activities in Chinese Role 2 Hospital of eastern Mali peacekeeping area. *BMJ Mil Heal.* 2020;166(3):156-60.
  250. Travers S, Carfantan C, Luft A, Aigle L, Pasquier P, Martinaud C, et al. Five years of prolonged field care: prehospital challenges during recent French military operations. *Transfusion.* 2019;59(S2):1459-66.
  251. Biçen Ç, Akdemir M, Ekin A. Management of orthopaedic injuries in Libyan civil war: experiences of a distant hospital. *Int Orthop.* 2020;44(9):1639-46.
  252. McGuire R, Hepper A, Harrison K. From Northern Ireland to Afghanistan: Half

- a century of blast injuries. *J R Army Med Corps*. 2019;165(1):27-32.
253. Penn-Barwell JG, Sargeant ID, Penn-Barwell JG, Bennett PM, Fries CA, Kendrew JM, et al. Gun-shot injuries in UK military casualties - Features associated with wound severity. *Injury*. 2016;47:1067-71.
  254. Wordsworth M, Thomas R, Breeze J, Evriviades D, Baden J, Hettiaratchy S. The surgical management of facial trauma in British soldiers during combat operations in Afghanistan. *Injury*. 2017;48(1):70-4.
  255. Jackson PC, Foster M, Fries A, Jeffery SLA. Military trauma care in Birmingham: Observational study of care requirements and resource utilisation. *Injury*. 2014;45(1):44-9.
  256. Mazuchowski EL, Kotwal RS, Janak JC, Howard JT, Harcke HT, Montgomery HR, et al. Mortality review of US Special Operations Command battle-injured fatalities. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020;88(5):686-95.
  257. Champion HR, Bellamy RF, Roberts CP, Leppaniemi A. A Profile of Combat Injury. *J Trauma*. 2003;54(5 Suppl):S13-9.
  258. Wound Data and Munitions Effectiveness Team. Evaluation of wound data and munition effectiveness in Vietnam (Final Report). Alexandria, VA: Defense Documentation Center of the Defense Logistics Agency. 1970; In Vol. 3, table 4, p. C-7.
  259. Penn-Barwell J, McGuire R, Rickard R. 1982 Falklands War: an analysis of UK combat injuries and survival. *J R Nav Med Serv*. 2017;103(2):98-103.
  260. Gofrit ON, Kovalski N, Leibovici D, Shemer J, O'Hana A, Shapira SC. Accurate anatomical location of war injuries: Analysis of the Lebanon war fatal casualties and the proposition of new principles for the design of military personal armour system. *Injury*. 1996;27(8):577-81.
  261. Garfield R, Neugut A. Epidemiologic analysis of warfare. A historical review. *JAMA Surg*. 1991;266(5):688-92.
  262. Patel TH, Wenner KA, Price SA, Weber MA, Leveridge A, McAtee SJ. A U.S. Army Forward Surgical Team's experience in operation Iraqi Freedom. *J Trauma*. 2004;57(2):201-7.
  263. Spear AM, Lawton G, Staruch RMT, Rickard RF. Regenerative medicine and war: a front-line focus for UK defence. *NPJ Regen Med*. 2018;3:13.
  264. Stevenson T, Carr DJ, Penn-Barwell JG, Ringrose TJ, Stapley SA. The burden of gunshot wounding of UK military personnel in Iraq and Afghanistan from 2003–14. *Injury*. 2018;49(6):1064-9.
  265. Tong D, Beirne R. Combat Body Armor and Injuries to the Head, Face, and Neck Region: A Systematic Review. *Mil Med*. 2013;178(4):421-6.
  266. Bodalal Z, Mansor S. Gunshot injuries in Benghazi-Libya in 2011: The Libyan

- conflict and beyond. *Surgeon*. 2013;11(5):258-63.
267. Barbier O, Malgras B, Versier G, Pons F, Rigal S, Ollat D. French surgical experience in the Role 3 Medical Treatment Facility of KaIA (Kabul International Airport, Afghanistan): The place of the orthopedic surgery. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014;100(6):681-5.
268. Carey ME. Learning From Traditional Combat Mortality and Morbidity Data Used in the Evaluation of Combat Medical Care. *Mil Med*. 1987;152(1):6-13.
269. Wade AL, Dye JL, Mohrle CR, Galarneau MR. Head, face, and neck injuries during operation Iraqi Freedom II: Results from the Us Navy-Marine Corps Combat Trauma Registry. *J Trauma*. 2007;63(4):836-40.
270. Breeze J, Bowley DM, Combes JG, Baden J, Orr L, Beggs A, et al. Outcomes following penetrating neck injury during the Iraq and Afghanistan conflicts: A comparison of treatment at US and United Kingdom medical treatment facilities. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020;88(5):696-703.
271. Chandler DW. Blast-Related Ear Injury in Current U.S. Military Operations. *ASHA Lead*. 2006;11(9):8-29.
272. Guzman Rosario D, Noguera Marín M, Santillán Sánchez M, Manjarrés Henríquez F, Cid Bello M, Navarro Suay R. Incidencia del barotrauma ótico en bajas de combate por artefacto explosivo improvisado. Póster presentado en: I Congreso de Sanidad Militar. Granada, España. 2014.
273. Mrena R, Pääkkönen R, Bäck L, Pirvola U, Ylikoski J. Otologic consequences of blast exposure: A finnish case study of a shopping mail bomb explosion. *Acta Otolaryngol*. 2004;124(8):946-52.
274. Tungsinmunkong S, Chongkolwatana C, Piyawongvisal W, Atipas S, Namchareonchaisuk S. Blast injury of the ears: The experience from Yala Hospital, Southern Thailand. *J Med Assoc Thai*. 2007;90(12):2662-8.
275. Walsh RM, Pracy JP, Huggon AM, Gleeson MJ. Bomb blast injuries to the ear: The London Bridge incident series. *J Accid Emerg Med*. 1995;12(3):194-8.
276. Persaud R, Hajioff D, Wareing M, Chevretton E. Otological trauma resulting from the Soho Nail Bomb in London, April 1999. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 2003;28(3):203-6.
277. Breeze J, Cooper H, Pearson CR, Henney S, Reid A. Ear injuries sustained by British service personnel subjected to blast trauma. *J Laryngol Otol*. 2011;125(1):13-7.
278. Gondusky JS, Reiter MP. Protecting Military Convoys in Iraq: An Examination of Battle Injuries Sustained by a Mechanized Battalion during Operation Iraqi Freedom II. *Mil Med*. 2005;170(6):546-9.
279. Ritenour AE, Wickley A, Ritenour JS, Kriete BR, Blackburne LH, Holcomb JB, et al. Tympanic Membrane Perforation and Hearing Loss From Blast



- Overpressure in Operation Enduring Freedom and Operation Iraqi Freedom Wounded. *J Trauma*. 2008;64(2 Suppl):S174-8.
280. Harrison CD, Bebartá VS, Grant GA. Tympanic Membrane Perforation After Combat Blast Exposure in Iraq: A Poor Biomarker of Primary Blast Injury. *J Trauma*. 2009;67(1):210-1.
  281. Xydakis MS, Bebartá VS, Harrison CD, Conner JC, Grant GA, Robbins AS. Tympanic-membrane perforation as a marker of concussive brain injury in Iraq. *N Engl J Med*. 2007;357(8):830-1.
  282. Dougherty AL, MacGregor AJ, Han PP, Viirre E, Heltemes KJ, Galarneau MR. Blast-related ear injuries among U.S. military personnel. *J Rehabil Res Dev*. 2013;50(6):893-904.
  283. Ashkenazi I, Olsha O, Turegano-Fuéntes F, Alfici R. Tympanic membrane perforation impact on severity of injury and resource use in victims of explosion. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2017;43(5):623-6.
  284. Almogy G, Luna T, Richter E, Pizov R, Bdolah-Abram T, Mintz Y, et al. Can external signs of trauma guide management? Lessons learned from suicide bombing attacks in Israel. *Arch Surg*. 2005;140(4):390-3.
  285. Ciraulo DL, Frykberg ER. The Surgeon and Acts of Civilian Terrorism: Blast Injuries. *J Am Coll Surg*. 2006;203(6):942-50.
  286. Peters P. Primary Blast Injury: An Intact Tympanic Membrane Does Not Indicate the Lack of a Pulmonary Blast Injury. *Mil Med*. 2011;176(1):110-4.
  287. Leong MJ, Edgar I, Terry M. Penetrating abdominal injury: UK military experience from the Afghanistan conflict. *J R Nav Med Serv*. 2016;102(2):90-4.
  288. Glasgow SC, Steele SR, Duncan JE, Rasmussen TE. Epidemiology of modern battlefield colorectal trauma: A review of 977 coalition casualties. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(6 Suppl 5):S503-8.
  289. Proper BW, Gifford SM, Calhoon JH, McNeil JD. Wartime Thoracic Injury: Perspectives in Modern Warfare. *Ann Thorac Surg*. 2010;89(4):1032-6.
  290. Ivey KM, White CE, Wallum TE, Aden JK, Cannon JW, Chung KK, et al. Thoracic injuries in US combat casualties: A 10-year review of Operation Enduring Freedom and Iraqi Freedom. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;74(6 Suppl 5):S514-9.
  291. Pearce AP, Bull AMJ, Clasper JC. Mediastinal injury is the strongest predictor of mortality in mounted blast amongst UK deployed forces. *Injury*. 2017;48(9):1900-5.
  292. Dellinger EP, Miller SD, Wertz MJ, Grypma M, Droppert B, Anderson PA. Risk of Infection After Open Fracture of the Arm or Leg. *Arch Surg*. 1988;123(11):1320-7.

293. Penn-Barwell JG, Bennett PM, Mortiboy DE, Fries CA, Groom AFG, Sargeant ID. Factors influencing infection in 10 years of battlefield open tibia fractures. *Strateg Trauma Limb Reconstr.* 2016;11(1):13-8.
294. Office of the Chairman of the Joint Chiefs of Staff, DOD Dictionary of Military and Associated Terms, (Washington DC: The Joint Staff, 2020).
295. Blanco Navarro J. Hezbollah, el partido de Dios. Documento de Investigación del Instituto Español de Estudios Estratégicos. Madrid: Instituto Español de Estudios Estratégicos; 2015.
296. Martin M, Oh J, Currier H, Tai N, Beekley A, Eckert M, et al. An analysis of in-hospital deaths at a modern combat support hospital. *J Trauma.* 2009;66(4 Suppl):S51-61.
297. Eastridge B, Mabry R, Seguin P, Cantrell J, Tops T, Uribe P, et al. Death on the battlefield (2001–2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma.* 2012;73(6 Suppl 5):S431-7.
298. Langan NR, Eckert M, Martin MJ. Changing patterns of in-hospital deaths following implementation of damage control resuscitation practices in US forward military treatment facilities. *JAMA Surg.* 2014;149(9):904-12.
299. Keene DD, Penn-Barwell JG, Wood PR, Hunt N, Delaney R, Clasper J, et al. Died of wounds: a mortality review. *J R Army Med Corps.* 2016;162(5):355-60.
300. Eastridge BJ, Hardin M, Cantrell J, Oetjen-Gerdes L, Zubko T, Mallak C, et al. Died of wounds on the battlefield: Causation and implications for improving combat casualty care. *J Trauma.* 2011;71(1 Suppl):S4-8.
301. Carr DJ, Lewis E, Horsfall I. A systematic review of military head injuries. *J R Army Med Corps.* 2017;163(1):13-9.
302. Dougherty AL, MacGregor AJ, Viirre E, Clouser MC, Han PP, Quinn KH, et al. Preliminary study of hearing protection and non-impact, blast-induced concussion in US military personnel. *Brain Inj.* 2018;32(11):1423-8.
303. Thomas R, McManus JG, Johnson A, Mayer P, Wade C, Holcomb JB. Ocular Injury Reduction From Ocular Protection Use in Current Combat Operations. *J Trauma.* 2009;66(4 Suppl):S99-103.
304. Breeze J, Horsfall I, Hepper A, Clasper J. Face, neck, and eye protection: adapting body armour to counter the changing patterns of injuries on the battlefield. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2011;49(8):602-6.
305. Morrison JJ, Oh J, Dubose JJ, O'Reilly DJ, Russell RJ, Blackbourne LH, et al. En-route care capability from point of injury impacts mortality after severe wartime injury. *Ann Surg.* 2013;257(2):330-4.
306. Holcomb JB, McMullin NR, Pearse L, Caruso J, Wade CE, Oetjen-Gerdes L, et al. Causes of death in U.S. special operations forces in the global war on terrorism: 2001-2004. *Ann Surg.* 2007;245(6):986-91.

307. Chambers LW, Rhee P, Baker BC, Perciballi J, Cubano M, Compeggie M, et al. Initial experience of US Marine Corps forward resuscitative surgical system during operation Iraqi freedom. *Arch Surg*. 2005;140(1):26-32.
308. Cannon L. Behind armour blunt trauma--an emerging problem. *J R Army Med Corps*. 2001;147(1):87-96.
309. Bass CR, Salzar RS, Lucas SR, Davis M, Donnellan L, Folk B, et al. Injury risk in behind armor blunt thoracic trauma. *Int J Occup Saf Ergon*. 2006;12(4):429-42.
310. Mirzeabassov T, Belov D, Tyurin M, Klyaus L. Further investigation of modelling for bullet-proof vests. En: *Proceedings from the 5th Personal Armor Safety Symposium*. Colchester, UK; 2000. p. 211-34.
311. Pasquier P, de Rudnicki S, Donat N, Auroy Y, Merat S. Type et épidémiologie des blessures de guerre, à propos de deux conflits actuels: Irak et Afghanistan. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2011;30(11):819-27.
312. Peytel E, Nau A, Puidupin A, Drouin C, Carpentier J. New shape of battle casualty with effects of body armor. *Crit Care*. 2006;10(Suppl 1):136.
313. NATO Standardization Office (NSO). STANAG 2598. AJMedP-8, Edition A, Version 1. Allied Joint Medical Doctrine Military Health Care. 2018.
314. NATO Standardization Agency (NSA). STANAG 2549(1). AMedP-24. Emergency Medical Care in the Operational Environment. 2011.
315. Butler Jr. FK. Tactical Combat Casualty Care: Beginnings. *Wilderness Environ Med*. 2017;28(2S):S12-7.
316. Butler FK, Hagmann J, Butler EG. Tactical Combat Casualty Care in Special Operations. *Mil Med*. 1996;161(1 Suppl):S3-16.
317. Butler Jr FK, Blackbourne LH. Battlefield trauma care then and now: a decade of Tactical Combat Casualty Care. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(6 Suppl 5):S395-402.
318. Ministerio de Defensa. Manual de soporte vital avanzado en combate. Ministerio de Defensa; 2014.
319. Kosequat J, Rush SC, Simonsen I, Gallo I, Scott A, Swats K, et al. Efficacy of the Mnemonic Device «MARCH PAWS» as a Checklist for Pararescuemen During Tactical Field Care and Tactical Evacuation. *J Spec Oper Med*. 2017;17(4):80-4.
320. Gofrit ON, Leibovici D, Shapiro SC, Shemer J, Stein M, Michaelson M. The Trimodal Death Distribution of Trauma Victims: Military Experience from the Lebanon War. *Mil Med*. 1997;162(1):24-6.
321. Mabry RL, Edens JW, Pearse L, Kelly JF, Harke H. Fatal airway injuries during operation enduring freedom and operation iraqi freedom. *Prehospital Emerg Care*. 2010;14(2):272-7.

322. Harcke HT, Pearse LA, Levy AD, Getz JM, Robinson SR. Chest Wall Thickness in Military Personnel: Implications for Needle Thoracentesis in Tension Pneumothorax. *Mil Med.* 2007;172(12):1260-3.
323. Burgert J. Intraosseous vascular access in disasters and mass casualty events: A review of the literature. *Am J Disaster Med.* 2016;11(3):149-66.
324. Butler FK, Holcomb JB, Schreiber MA, Kotwal RS, Jenkins DA, Champion HR, et al. Fluid Resuscitation for Hemorrhagic Shock in Tactical Combat Casualty Care: TCCC Guidelines Change 14-01--2 June 2014. *J Spec Oper Med.* 2014;14(3):13-38.
325. Rhee P, Koustova E, Alam HB. Searching for the optimal resuscitation method: Recommendations for the initial fluid resuscitation of combat casualties. *J Trauma.* 2003;54(5 Suppl):S52-62.
326. Badjatia N, Carney N, Crocco TJ, Fallat ME, Hennes HMA, Jagoda AS, et al. Guidelines for prehospital management of traumatic brain injury 2nd edition. *Prehospital Emerg Care.* 2008;12(Suppl 1):S1-52.
327. Gentilello LM, Jurkovich GJ, Stark MS, Hassantash SA, O'Keefe GE. Is hypothermia in the victim of major trauma protective or harmful? A randomized, prospective study. *Ann Surg.* 1997;226(4):439-47.
328. Arthurs Z, Cuadrado D, Beekley A, Grathwohl K, Perkins J, Rush R, et al. The impact of hypothermia on trauma care at the 31st combat support hospital. *Am J Surg.* 2006;191(5):610-4.
329. Ducharme J. Acute pain and pain control: State of the art. *Ann Emerg Med.* 2000;35(6):592-603.
330. Holbrook TL, Galarneau MR, Dye JL, Quinn K, Dougherty AL. Morphine use after combat injury in Iraq and post-traumatic stress disorder. *N Engl J Med.* 2010;362(2):110-7.
331. Joshi GP, Ogunnaike BO. Consequences of inadequate postoperative pain relief and chronic persistent postoperative pain. *Anesthesiol Clin North America.* 2005;23(1):21-36.
332. Wedmore IS, Butler FK. Battlefield Analgesia in Tactical Combat Casualty Care. *Wilderness Environ Med.* 2017;28(2S):S109-16.
333. Butler FK, Kotwal RS, Buckenmaier CC, Edgar EP, O'Connor KC, Montgomery HR, et al. A Triple-Option Analgesia Plan for Tactical Combat Casualty Care: TCCC Guidelines Change 13-04. *J Spec Oper Med.* 2014;14(1):13-25.
334. Navarro Suay R, Castillejo Pérez S, Heras Díez J de las, Tamburri Barriain R. Ketamina y midazolam por vía intramuscular en el tratamiento de quemaduras en zona de guerra. *Sanid Mil.* 2013;69(2):134-5.
335. Navarro Suay R, Castillejo Pérez S, Martínez Roldán M, Borrego Martínez P, López Soberón E. Lecciones desde el campo de batalla: Empleo de fentanilo

- transmucoso oral en personal militar, a propósito de un caso. *Rev la Soc Esp del Dolor*. 2015;22(2):69-72.
336. Tribble DR, Krauss MR, Murray CK, Warkentien TE, Lloyd BA, Ganesan A, et al. Epidemiology of Trauma-Related Infections among a Combat Casualty Cohort after Initial Hospitalization: The Trauma Infectious Disease Outcomes Study. *Surg Infect (Larchmt)*. 2018;19(5):494-503.
  337. Schauer SG, Fisher AD, April MD, Stolper KA, Cunningham CW, Carter R, et al. Prehospital Administration of Antibiotic Prophylaxis for Open Combat Wounds in Afghanistan: 2013-2014. *J Spec Oper Med*. 2018;18(2):53-6.
  338. Gerhardt RT, Matthews JM, Sullivan SG. The effect of systemic antibiotic prophylaxis and wound irrigation on penetrating combat wounds in a return-to-duty population. *Prehospital Emerg Care*. 2009;13(4):500-4.
  339. Center for Army Lessons Learned. Tactical Combat Casualty Care Handbook, Version 5. Fort Leavenworth, KS: US Army Combined Arms Center; 2017.
  340. Bell RS, Vo AH, Neal CJ, Tigno J, Roberts R, Mossop C, et al. Military traumatic brain and spinal column injury: A 5-year study of the impact blast and other military grade weaponry on the central nervous system. *J Trauma*. 2009;66(4 Suppl):S104-11.
  341. Schoenfeld AJ, Dunn JC, Belmont PJ. Pelvic, spinal and extremity wounds among combat-specific personnel serving in Iraq and Afghanistan (2003-2011): A new paradigm in military musculoskeletal medicine. *Injury*. 2013;44(12):1866-70.
  342. Furlan JC, Gulasingam S, Craven BC. Epidemiology of War-Related Spinal Cord Injury Among Combatants: A Systematic Review. *Glob Spine J*. 2019;9(5):545-58.
  343. Bird JH, Luke DP, Ward NJ, Stewart MPM, Templeton PA. Management Of Unstable Cervical Spine Injuries In Southern Iraq During OP TELIC. *J R Army Med Corps*. 2005;151(3):179-85.
  344. Maddry JK, Perez CA, Mora AG, Lear JD, Savell SC, Bebart VS. Impact of prehospital medical evacuation (MEDEVAC) transport time on combat mortality in patients with non-compressible torso injury and traumatic amputations: A retrospective study. *Mil Med Res*. 2018;5(1):22.
  345. Roldán Martínez J. El personal: “el valor máspreciado”. *Rev Aeronáutica y Astronáutica*. 2008;773(mayo):425.
  346. Pizzola JL. MEDEVAC Miscategorization. *Mil Med*. 2010;175(9):655-8.
  347. Kotwal RS, Staudt AM, Trevino JD, Valdez-Delgado KK, Le TD, Gurney JM, et al. A Review of Casualties Transported to Role 2 Medical Treatment Facilities in Afghanistan. *Mil Med*. 2018;183(suppl\_1):134-45.
  348. Reyes Leis A. SAR, CSAR, Transporte Logístico y aquellas otras misiones que se ordenen. *Rev Aeronáutica y Astronáutica*. 2008;773(mayo):415.

349. Butler Jr. FK, Kotwal R. Tactical Combat Casualty Care. En: Front Line Surgery A practical approach. Springer; 2017.
350. Savage E, Forestier C, Withers N, Tien H, Pannell D. Tactical combat casualty care in the Canadian Forces: lessons learned from the Afghan war. *Can J Surg.* 2011;54(6 Suppl):S118-23.
351. Tarpey MJBT. Tactical Combat Casualty Care in Operation Iraqi Freedom. *US Army Med Dep J.* 2005;38.
352. Butler FK. Two Decades of Saving Lives on the Battlefield: Tactical Combat Casualty Care Turns 20. *Mil Med.* 2017;182(3):e1563-8.
353. Kotwal RS, Butler FK, Edgar EP, Shackelford SA, Bennett DR, Bailey JA. Saving Lives on the Battlefield: A Joint Trauma System Review of Pre-Hospital Trauma Care in Combined Joint Operating Area Afghanistan (CJOA-A). *J Spec Oper Med.* 2013;13(1):77-85.
354. Sauer SW, Robinson JB, Smith MP, Gross KR, Kotwal RS, Mabry RL, et al. Saving Lives on the Battlefield (Part II): One Year Later A Joint Theater Trauma System and Joint Trauma System Review of Prehospital Trauma Care in Combined Joint Operations Area Afghanistan (CJOA-A). *J Spec Oper Med.* 2015;15(2):25-41.
355. Russell R, Hunt N, Delaney R. The mortality peer review panel: A report on the deaths on operations of UK service personnel 2002-2013. *J R Army Med Corps.* 2014;160(2):150-4.
356. Penn-Barwell JG, Roberts SAG, Midwinter MJ, Bishop JRB. Improved survival in UK combat casualties from Iraq and Afghanistan: 2003-2012. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015;78(5):1014-20.
357. Clough RAJ, Khan M. Initial CABC: Advances that have led to increased survival in military casualties. *Trauma.* 2019;21(4):247-51.
358. Navy War Publications. U.S. Navy Surface Ship Survivability. Washington DC: Department of Defense; 1996.
359. Helling TS, McNabney WK. The role of amputation in the management of battlefield casualties: A history of two millennia. *J Trauma.* 2000;49(5):930-9.
360. Larrey D. *Memoires de chirurgicales militaire et campagnes.* Paris; 1812.
361. Sams S. Dominique Jean Larrey – Surgeon in Chief of Napoleon’s Armies [Internet]. Royal College of Surgeons. 2015. Disponible en: <https://www.rcseng.ac.uk/library-and-publications/library/blog/dominique-jean-larrey-surgeon-in-chief-of-napoleons-armies/>
362. US Government Printing Office 1880-1901. The war of the rebellion: a compilation of the official records of the Union and Confederate Armies. Vol. 19, US War Department. p. 106-17.
363. Brewer LA. The contributions of the Second Auxiliary Surgical Group to military

- surgery during World War II with special reference to thoracic surgery. *Ann Surg.* 1983;197(3):318-26.
364. Jones EL, Peters AF, Gasior RM. Early Management of Battle Casualties in Vietnam: An Analysis of 1,011 Consecutive Cases Treated at a Mobile Army Surgical Hospital. *Arch Surg.* 1968;97(1):1-15.
  365. Stone HH, Strom PR, Mullins RJ. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. *Ann Surg.* 1983;197(5):532-5.
  366. Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, Phillips GR, Fruchterman TM, Kauder DR, et al. 'Damage control': An approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma.* 1993;35(3):375-83.
  367. Holcomb JB, Helling TS, Hirshberg A. Military, Civilian, and Rural Application of the Damage Control Philosophy. *Mil Med.* 2001;166(6):490-3.
  368. Eiseman B, Moore EE, Meldrum AR, Raeburn C. Feasibility of damage control surgery in the management of military combat casualties. *Arch Surg.* 2000;135(11):1323-7.
  369. Hsu J, Pham T. Damage control in the injured patient. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2011;1(1):66-72.
  370. Blackburne LH. Combat damage control surgery. *Crit Care Med.* 2008;36(7 Suppl):S304-10.
  371. Kashuk JL, Moore EE, Millikan JS, Moore JB. Major abdominal vascular trauma—a unified approach. *J Trauma.* 1982;22:672-9.
  372. Cap AP, Pidcock HF, Spinella P, Strandenes G, Borgman MA, Schreiber M, et al. Damage Control Resuscitation. *Mil Med.* 2018;183(2 Suppl):36-43.
  373. Borgman MA, Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Repine T, Beekley AC, et al. The ratio of blood products transfused affects mortality in patients receiving massive transfusions at a combat support hospital. *J Trauma.* 2007;63(4):805-13.
  374. Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Beekley AC, Niles SE, McLaughlin DF, et al. Effect of plasma and red blood cell transfusions on survival in patients with combat related traumatic injuries. *J Trauma.* 2008;64(2 Suppl):S69-77.
  375. Galvagno SM, Dubose JJ, Grissom TE, Fang R, Smith R, Beberta VS, et al. The Epidemiology of Critical Care Air Transport Team Operations in Contemporary Warfare. *Mil Med.* 2014;179(6):612-8.
  376. Maddry JK, Ball EM, Cox DB, Flarity KM, Beberta VS. En route resuscitation - Utilization of CCATT to transport and stabilize critically injured and unstable casualties. *Mil Med.* 2019;184(5-6):e172-176.
  377. García Cañas R, Navarro Suay R, Tamburri Bariaín R, Areta Jiménez FJ. Descriptive Analysis of Combat Casualties Evacuated from Afghanistan (ISAF) to the Department of Orthopaedic Surgery and Traumatology of the Spanish Role 4.

- Int Rev Armed Forces Med Serv. 2017;90(1):5-14.
378. Bridges E, Evers K. Wartime Critical Care Air Transport. *Mil Med*. 2009;174(4):370-5.
379. Beninati W, Meyer MT, Carter TE. The critical care air transport program. *Crit Care Med*. 2008;36(7 Suppl):S370-6.
380. Rice DH, Kotti G, Beninati W. Clinical review: Critical care transport and austere critical care. *Crit Care*. 2008;12(2):207.
381. Simmons JW, White CE, Eastridge BJ, Mace JE, Wade CE, Blackburne LH. Impact of policy change on US Army combat transfusion practices. *J Trauma*. 2010;69(Suppl 1):S75-80.
382. McLennan J V., Mackway-Jones KC, Smith JE. Prediction of massive blood transfusion in battlefield trauma: Development and validation of the Military Acute Severe Haemorrhage (MASH) score. *Injury*. 2018;49(2):184-90.
383. Larson CR, White CE, Spinella PC, Jones JA, Holcomb JB, Blackburne LH, et al. Association of shock, coagulopathy, and initial vital signs with massive transfusion in combat casualties. *J Trauma*. 2010;69(1 Suppl):S26-32.
384. McLaughlin DF, Niles SE, Salinas J, Perkins JG, Cox ED, Wade CE, et al. A predictive model for massive transfusion in combat casualty patients. *J Trauma*. 2008;64(2 Suppl):S57-63.
385. Schreiber MA, Perkins J, Kiraly L, Underwood S, Wade C, Holcomb JB. Early Predictors of Massive Transfusion in Combat Casualties. *J Am Coll Surg*. 2007;205(4):541-5.
386. Nessen SC, Cronk DR, Edens J, Eastridge BJ, Little TR, Windsor J, et al. US Army two-surgeon teams operating in remote Afghanistan - An evaluation of split-based forward surgical team operations. *J Trauma*. 2009;66(4 Suppl):S37-47.
387. Morrison JJ, Dickson EJ, Jansen JO, Midwinter MJ. Utility of admission physiology in the surgical triage of isolated ballistic battlefield torso trauma. *J Emergencies Trauma Shock*. 2012;5(3):233-7.
388. Marengo CW, Lammers DT, Morte KR, Bingham JR, Martin MJ, Eckert MJ. Shock Index as a Predictor of Massive Transfusion and Emergent Surgery on the Modern Battlefield. *J Surg Res*. 2020;256:112-8.
389. Stansbury LG, Branstetter JG, Lalliss SJ. Amputation in military trauma surgery. *J Trauma*. 2007;63(4):940-4.
390. Stansbury LG, Lalliss SJ, Branstetter JG, Bagg MR, Holcomb JB. Amputations in U.S. military personnel in the current conflicts in Afghanistan and Iraq. *J Orthop Trauma*. 2008;22(1):43-6.
391. Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST. Objective Criteria Accurately Predict Amputation following Lower Extremity Trauma. *J Trauma*.



- 1990;30(5):568-72.
392. Loja MN, Sammann A, DuBose J, Li CS, Liu Y, Savage S, et al. The mangled extremity score and amputation: Time for a revision. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017;82(3):518-23.
  393. Ege T, Unlu A, Tas H, Bek D, Turkan S, Cetinkaya A. Reliability of the mangled extremity severity score in combat-related upper and lower extremity injuries. *Indian J Orthop.* 2015;49(6):656-60.
  394. Sheean AJ, Krueger CA, Napierala MA, Stinner DJ, Hsu JR. Evaluation of the mangled extremity severity score in combat-related type III open tibia fracture. *J Orthop Trauma.* 2014;28(9):523-6.
  395. Brown K V, Ramasamy A, McLeod J, Stapley S, Clasper J. Predicting the need for early amputation in ballistic mangled extremity injuries. *J Trauma.* 2009;66(4 Suppl):S93-8.
  396. Ratnayake, Bala M. Mangled Extremity Severity Score in Combat Casualty Care: Time to Revise. *Clin Surg.* 2017;2:1680.
  397. Jacobs N, Rourke K, Rutherford J, Hicks A, Smith SRC, Templeton P, et al. Lower limb injuries caused by improvised explosive devices: Proposed «Bastion classification» and prospective validation. *Injury.* 2014;45(9):1422-8.
  398. Navarro Suay R, Bartolomé Cela E, Jara Zozaya I, Hernández Abadía de Barbará A, Gutiérrez Ortega C, García Labajo JD, et al. Even more critical medicine: a retrospective analysis of casualties admitted to the intensive care unit in the Spanish Military Hospital in Herat (Afghanistan). *Med Intensiva.* 2011;35(3):157-65.
  399. Thakker A, Sharma S, Evriviades D. The Relationship Between SIRS Score, NISS & Length of ITU Stay in a Military Cohort. *Int J Surg.* 2017;47(1 Suppl):S52-3.
  400. Long KN, Houston R, Watson JDB, Morrison JJ, Rasmussen TE, Propper BW, et al. Functional Outcome after Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta of the Proximal and Distal Thoracic Aorta in a Swine Model of Controlled Hemorrhage. *Ann Vasc Surg.* 2015;29(1):114-21.
  401. Cannon JW, Holena DN, Geng Z, Stewart IJ, Huang Y, Yang W, et al. Comprehensive analysis of combat casualty outcomes in U.S. servicemembers from the beginning of World War II to the end of Operation Enduring Freedom. *J Trauma Acute Care Surg.* 2020;En prensa.
  402. D'Souza E, Vickers R, Zouris J, Wing V, Galarneau M. Development of empirically based time-to-death curves for combat casualty deaths in Iraq and Afghanistan. *J Def Model Simul.* 2015;12(2):167-78.
  403. Daw MA, El-Bouzedi AH, Dau AA. Trends and patterns of deaths, injuries and intentional disabilities within the Libyan armed conflict: 2012-2017. *PLoS One.* 2019;14(5):e0216061.
  404. Patel S, Rasmussen TE, Gifford SM, Apodaca AN, Eastridge BJ, Blackburne LH.

- Interpreting comparative died of wounds rates as a quality benchmark of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;2(1 Suppl):S60-3.
405. Pannell D, Brisebois R, Talbot M, Trottier V, Clement J, Garraway N, et al. Causes of death in canadian Afghanistan and implications on tactical combat casualty care provision. *J Trauma.* 2011;71(5 Suppl 1):S401-7.
  406. Katzenell U, Ash N, Tapia AL, Campino GA, Glassberg E. Analysis of the Causes of Death of Casualties in Field Military Setting. *Mil Med.* 2012;177(9):1065-8.
  407. Kotwal RS, Mazuchowski EL, Stern CA, Montgomery HR, Janak JC, Howard JT, et al. A descriptive study of US Special Operations Command fatalities, 2001 to 2018. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019;87(3):645-57.
  408. Kilgo PD, Osler TM, Meredith W. The worst injury predicts mortality outcome the best; rethinking the role of multiple injuries in trauma outcome scoring. *J Trauma.* 2003;55(4):599-607.
  409. Tan JH, Mohamad Y, Imran Alwi R, Henry Tan CL, Chairil Ariffin A, Jarmin R. Development and validation of a new simplified anatomic trauma mortality score. *Injury.* 2019;50(5):1125-32.
  410. van Middendorp JJ, Sanchez GM, Burrridge AL. The Edwin Smith papyrus: a clinical reappraisal of the oldest known document on spinal injuries. *Eur Spine J.* 2010;19(11):1815-23.
  411. Welch C. War wounds of the abdomen. *N Engl J Med.* 1947;237:156-62.
  412. Gormican SP. CRAMS scale: Field triage of trauma victims. *Ann Emerg Med.* 1982;11:132-5.
  413. Adams DB. Improving Combat Casualty Care With a Triage Score. *Mil Med.* 1988;153(4):192-6.
  414. Moore L, Lavoie A, Abdous B, Le Sage N, Liberman M, Bergeron E, et al. Unification of the Revised Trauma Score. *J Trauma.* 2006;61(3):718-22.
  415. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME. A revision of the trauma score. *J Trauma.* 1989;29(5):623-9.
  416. Burkle FM, Newland C, Orebaugh S, Blood CG. Emergency Medicine in the Persian Gulf War—Part 2: Triage Methodology and Lessons Learned. *Ann Emerg Med.* 1994;23(4):748-54.
  417. Baxt WG, Berry CC, Epperson MD, Scalzitti V. The failure of prehospital trauma prediction rules to classify trauma patients accurately. *Ann Emerg Med.* 1989;18(1):1-8.
  418. Baxt WG, Jones G, Fortlage D. The trauma triage rule: A new, resource-based approach to the prehospital identification of major trauma victims. *Ann Emerg Med.* 1990;19(12):1401-6.

419. Garner A, Lee A, Harrison K, Schultz CH. Comparative analysis of multiple-casualty incident triage algorithms. *Ann Emerg Med.* 2001;38(5):541-8.
420. Horne S, Vassallo J, Read J, Ball S. UK triage - An improved tool for an evolving threat. *Injury.* 2013;44(1):23-8.
421. Eastridge BJ, Butler F, Wade CE, Holcomb JB, Salinas J, Champion HR, et al. Field triage score (FTS) in battlefield casualties: Validation of a novel triage technique in a combat environment. *Am J Surg.* 2010;200(6):724-7.
422. Zong Z wen, Zhang L yang, Qin H, Chen S xu, Zhang L, Yang L, et al. Expert consensus on the evaluation and diagnosis of combat injuries of the Chinese People's Liberation Army. *Mil Med Res.* 2018;5(1):6.
423. Pasquier P, Tourtier J-P, Boutonnet M, Malgras B, Mérat S. Utility of shock index calculation in combat casualty triage protocol?. *Am J Surg.* 2012;204(5):812.
424. Vassallo J, Horne S, Ball S, Smith JE. Usefulness of the Shock Index as a secondary triage tool. *J R Army Med Corps.* 2015;161(1):53-7.
425. Falzone E, Pasquier P, Hoffmann C, Barbier O, Boutonnet M, Salvadori A, et al. Triage in military settings. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2017;36(1):43-51.
426. Coupland RM. The red cross classification of war wounds: The E.X.C.F.V.M. scoring system. *World J Surg.* 1992;16(5):910-7.
427. van Gennip L, Haverkamp FJC, Muhrbeck M, Wladis A, Tan ECTH. Using the Red Cross wound classification to predict treatment needs in children with conflict-related limb injuries: a retrospective database study. *World J Emerg Surg.* 2020;15(1):52.
428. Bowyer GW, Stewart MPM, Ryan JM. Gulf war wounds: application of the Red Cross wound classification. *Injury.* 1993;24(9):597-600.
429. Covey DC. Combat orthopaedics: A view from the trenches. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006;14(10 Spec No.):S10-7.
430. Moore EE, Dunn EL, Moore JB, Thompson JS. Penetrating abdominal trauma index. *J Trauma.* 1981;21(6):439-45.
431. Gomez-Leon JF. Penetrating abdominal trauma index: Sensitivity and specificity for morbidity and mortality by ROC analysis. *Indian J Surg.* 2004;66(6):347-51.
432. Šikić N, Korać Ž, Krajačić I, Žunić J. War Abdominal Trauma: Usefulness of Penetrating Abdominal Trauma Index, Injury Severity Score, and Number of Injured Abdominal Organs as Predictive Factors. *Mil Med.* 2001;166(3):226-30.
433. Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Lawrence DE. APACHE-acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically based classification system. *Crit Care Med.* 1981;9(8):591-7.
434. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: A severity of

- disease classification system. *Crit Care Med*. 1985;13(10):818-29.
435. Rhee KJ, Baxt WG, Mackenzie JR, Willits NH, Burney RE, O'Malley RJ, et al. APACHE II scoring in the injured patient. *Crit Care Med*. 1990;18(8):827-30.
  436. Rutledge R, Fakhry S, Rutherford E, Muakkassa F, Meyer A. Comparison of APACHE II, trauma score, and injury severity score as predictors of outcome in critically injured trauma patients. *Am J Surg*. 1993;166(3):244-7.
  437. McAnena OJ, Moore FA, Moore EE, Mattox KL, Marx JA, Pepe P. Invalidation of the apache II scoring system for patients with acute trauma. *J Trauma*. 1992;33(4):504-7.
  438. Le TD, Stockinger Z, Gurney J, et al. Combat Mortality Index (CMI): An Early Predictor of Mortality in Combat Casualties. En: 75th annual meeting of the American Association for the Surgery of Trauma and Clinical Congress of Acute Care Surgery. Waikoloa, Hawaii; 2016.
  439. Le TD, Gurney J, Kottke M, et al. Does combat mortality index (CMI) predict mortality in injured patients with lower injury severity score (ISS)? En: Military Health System Research Symposium. 2018.
  440. Del Junco DJ, Bulger EM, Fox EE, Holcomb JB, Brasel KJ, Hoyt DB, et al. Collider bias in trauma comparative effectiveness research: The stratification blues for systematic reviews. *Injury*. 2015;46(5):775-80.
  441. Gunning AC, Leenen LPH. Applicability of the predictors of the historical trauma score in the present Dutch trauma population: Modelling the TRISS predictors. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;77(4):614-9.
  442. Schluter PJ. The Trauma and Injury Severity Score (TRISS) revised. *Injury*. 2011;42(1):90-6.
  443. Schluter PJ, Neale R, Scott D, Nurs D, Luchter S, McClure RJ. Validating the Functional Capacity Index: A comparison of predicted versus observed total body scores. *J Trauma*. 2005;58(2):259-63.
  444. Grevitt MP, Muhiudeen HA, Griffiths C. Trauma Care in a Military Hospital. *J R Army Med Corps*. 1991;137(3):131-5.
  445. Penn-Barwell JG, Bishop JRB, Roberts S, Midwinter M. Injuries and outcomes: UK military casualties from Iraq and Afghanistan 2003-2012. *Orthop Proc*. 2013;95-B(26 Suppl):1.
  446. Araújo CP. Escores de trauma e suas aplicabilidades às situações de combate. *Río de Janeiro*; 2019.
  447. Serviá L, Badia M, Montserrat N, Trujillano J. Gravedad en pacientes traumáticos ingresados en UCI. Modelos fisiológicos y anatómicos. *Med Intensiva*. 2019;43(1):26-34.
  448. Bouamra O, Wrothford A, Hollis S, Vail A, Woodford M, Lecky F. A new

- approach to outcome prediction in trauma: A comparison with the triss model. *J Trauma*. 2006;61(3):701-10.
449. de Munter L, Polinder S, Lansink KWW, Cnossen MC, Steyerberg EW, de Jongh MAC. Mortality prediction models in the general trauma population: A systematic review. *Injury*. 2017;48(2):221-9.
  450. Lilitsis E, Xenaki S, Athanasakis E, Papadakis E, Syrogianni P, Chalkiadakis G, et al. Guiding management in severe trauma: Reviewing factors predicting outcome in vastly injured patients. *J Emergencies, Trauma Shock*. 2018;11(2):80-7.
  451. Lammers D, Conner J, Marengo C, Morte K, Martin M, Eckert M, et al. Optimal Prospective Predictors of Mortality in Austere Environments. *J Surg Res*. 2020;255:297-303.
  452. Shin E, Evans KN, Fleming ME. Injury severity score underpredicts injury severity and resource utilization in combat-related amputations. *J Orthop Trauma*. 2013;27(7):419-23.
  453. Janak JC, Clemens MS, Howard JT, Le TD, Cancio LC, Chung KK, et al. Using the injury severity score to adjust for comorbid trauma may be double counting burns: implications for burn research. *Burns*. 2018;44(8):1920-9.
  454. Turan Ö, Eryılmaz M, Albuz Ö. The correlation between injury severity score, vital signs, and hemogram values on mortality in firearm injuries. *Ulus Travma ve Acil Cerrahi Derg*. 2019;25(3):259-67.
  455. Suresh MR, Valdez-Delgado KK, VanFosson CA, Trevino JD, Mann-Salinas EA, Shackelford SA, et al. Anatomic Injury Patterns in Combat Casualties Treated by Forward Surgical Teams. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020;89(2S Suppl 2):S231-6.
  456. Shi J, Shen J, Zhu M, Wheeler KK, Lu B, Kenney B, et al. A new weighted injury severity scoring system: better predictive power for adult trauma mortality. *Inj Epidemiol*. 2019;6(1):40.
  457. Balogh Z, Offner PJ, Moore EE, Biffl WL. NISS predicts postinjury multiple organ failure better than the ISS. *J Trauma*. 2000;48(4):624-8.
  458. Brenneman FD, Boulanger BR, McLellan BA, Redelmeier DA. Measuring injury severity: Time for a change? *J Trauma*. 1998;44(4):580-2.
  459. Lavoie A, Moore L, LeSage N, Liberman M, Sampalis JS. The new injury severity score: A more accurate predictor of in-hospital mortality than the injury severity score. *J Trauma*. 2004;56(6):1312-20.
  460. Frankema SPG, Steyerberg EW, Edwards MJR, Van Vugt AB. Comparison of current injury scales for survival chance estimation: An evaluation comparing the predictive performance of the ISS, NISS, and AP scores in a Dutch local trauma registration. *J Trauma*. 2005;58(3):596-604.
  461. Smith BP, Goldberg AJ, Gaughan JP, Seamon MJ. A comparison of Injury Severity

- Score and New Injury Severity Score after penetrating trauma: A prospective analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015;79(2):269-74.
462. Eid HO, Abu-Zidan FM. New Injury severity score is a better predictor of mortality for blunt trauma patients than the injury severity score. *World J Surg.* 2015;39(1):165-71.
463. Tohira H, Jacobs I, Mountain D, Gibson N, Yeo A. Systematic review of predictive performance of injury severity scoring tools. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2012;20:63.
464. Köksal Ö, Özdemir F, Bulut M, Aydın Ş, Almacioğlu ML, Özgüç H. Comparison of trauma scoring systems for predicting mortality in firearm injuries. *Ulus Travma ve Acil Cerrahi Derg.* 2009;15(6):559-64.
465. Husum H, Strada G. Injury severity score versus new injury severity score for penetrating injuries. *Prehosp Disaster Med.* 2002;17(1):27-32.
466. Zhao XG, Ma YF, Zhang M, Gan JX, Xu SW, Jiang GY. Comparison of the new injury severity score and the injury severity score in multiple trauma patients. *Chinese J Traumatol - English Ed.* 2008;11(6):368-71.
467. Reade MC. A military-specific injury scoring system to aid in understanding the golden hour. *JAMA Surg.* 2016;151(5):491-2.
468. Kotwal RS, Howard JT, Orman JA, Tarpey BW, Bailey JA, Champion HR, et al. The effect of a golden hour policy on the morbidity and mortality of combat casualties. *JAMA Surg.* 2016;151(1):15-24.
469. Kotwal RS, Champion HR, Gross KR. A military-specific injury scoring system to aid in understanding the golden hour: In reply. *JAMA Surg.* 2016;151(5):491-2.
470. Polk T. Editorial critique of The Military Injury Severity Score (mISS): A better predictor of combat mortality than Injury Severity Score (ISS). *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;81(1):121.
471. Jacobs B, Young LA, Champion H, Lawnick M, Galarneau M, Wing V, et al. Applying modeling and simulation to predict Human Injury due to a blast attack on a shipboard environment. *Proc Hum Factors Ergon Soc.* 2012;56(1):2359-63.
472. Hu P, Chen F, Chang W, Xie T, Liu J, An Z, et al. Conversion between 2 military combat-related injury coding systems. *Med (United States).* 2018;97(10):e0096.
473. Mossadegh S, He S, Midwinter M, Parker P. A Novel Anatomical and Physiological Scoring System for Military Pelvic and Perineal Blast Injuries Shows a Significantly Better Predictive Outcome Than Current Scoring Systems Used. En: *Association of Trauma and Military Surgery (ATMS) at Association of Surgeons of Great Britain and Ireland (ASGBI).* 2014.
474. Mossadegh S, He S, Parker P. Bayesian Scoring Systems for Military Pelvic and Perineal Blast Injuries: Is it Time to Take a New Approach? *Mil Med.* 2016;181(5):127-31.

475. Javali RH, Krishnamoorthy, Patil A, Srinivasarangan M, Suraj, Sriharsha. Comparison of Injury Severity Score, New Injury Severity Score, Revised Trauma Score and Trauma and Injury Severity Score for Mortality Prediction in Elderly Trauma Patients. *Indian J Crit Care Med.* 2019;23(2):73-7.
476. Sikand M, Williams K, White C, Moran CG. The financial cost of treating polytrauma: Implications for tertiary referral centres in the United Kingdom. *Injury.* 2005;36(6):733-7.
477. Vinjevoll OP, Uleberg O, Cole E. Evaluating the ability of a trauma team activation tool to identify severe injury: A multicentre cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2018;26(1):63.
478. Granström A, Strömmer L, Schandl A, Östlund A. A criteria-directed protocol for in-hospital triage of trauma patients. *Eur J Emerg Med.* 2018;25(1):25-31.
479. Waydhas C, Bieler D, Hamsen U, Baacke M, Lefering R, TraumaRegister. ISS alone, is not sufficient to correctly assign patients post hoc to trauma team requirement. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020;En prensa.
480. Lerner EB, Shah MN, Cushman JT, Swor RA, Guse CE, Brasel K, et al. Does mechanism of injury predict trauma center need? *Prehospital Emerg Care.* 2011;15(4):518-25.
481. Altman DG, Lausen B, Sauerbrei W, Schumacher M. Dangers of Using "Optimal" Cutpoints in the Evaluation of Prognostic Factors. *JNCI J Natl Cancer Inst.* 1994;86(11):829-35.
482. Lammers DT, Marengo CW, Morte KR, Bingham JR, Martin MJ, Eckert MJ. All trauma is not created equal: Redefining severe trauma for combat injuries. *Am J Surg.* 2020;219(5):869-73.
483. Herrell RK, Edens EN, Riviere LA, Thomas JL, Bliese PD, Hoge CW. Assessing functional impairment in a working military population: The Walter Reed functional impairment scale. *Psychol Serv.* 2014;11(3):254-64.
484. Navarro Suay R. Bajas por arma de fuego: experiencia del hospital militar español desplegado en Herat (Afganistán) 2005-2008. Universidad Autónoma de Madrid (Tesis doctoral); 2009.
485. Rodríguez Moro C. Lesiones de Aparato Locomotor y Estructuras Asociadas Producidas Por Arma de Fuego o Explosivos en Un Conflicto Bélico Asimétrico. Universidad de Alcalá (Tesis doctoral); 2018.
486. Tan JH, Tan HCL, Noh NAM, Mohamad Y, Alwi RI. Validation of the trauma mortality prediction scores from a Malaysian population. *Burn trauma.* 2017;5:37.
487. Smith IM, Naumann DN, Guyver P, Bishop J, Davies S, Lundy JB, et al. Interobserver Variability in Injury Severity Scoring After Combat Trauma: Different Perspectives, Different Values? *J Spec Oper Med.* 2015;15(2):86-93.
488. Franklyn M, Read-Allsopp C. Injury Scoring Systems and Injury Classification. En:

- Military Injury Biomechanics The Cause and Prevention of Impact Injuries. Boca Raton: CRC Press; 2017. p. 1627.
489. Dye JL, Eskridge SL, Tepe V, Clouser MC, Galarneau M. Characterization and Comparison of Combat-Related Injuries in Women During OIF and OEF. *Mil Med.* 2016;181(1 Suppl):92-8.
490. Stevenson M, Segui-Gomez M, Lescohier I, Di Scala C, McDonald-Smith G. An overview of the injury severity score and the new injury severity score. *Inj Prev.* 2001;7(1):10-3.
491. Chico Fernández M, García Fuentes C, Guerrero López F. Registros de trauma: Una prioridad sanitaria, un proyecto estratégico para la SEMICYUC. *Med Intensiva.* 2013;37(4):284-9.
492. Lecky F, Woodford M, Edwards A, Bouamra O, Coats T. Trauma scoring systems and databases. *Br J Anaesth.* 2014;113(2):286-94.
493. Moore L, Clark DE. The value of trauma registries. *Injury.* 2008;39(6):686-95.
494. Mock C. WHO releases guidelines for trauma quality improvement programmes. *Inj Prev.* 2009;15(5):359.
495. Chico-Fernández M, Llopart-Pou JA, Guerrero-López F, Sánchez-Casado M, García-Sáez I, Mayor-García MD, et al. Epidemiología del trauma grave en España. Registro de TRAuma en UCI (RETRAUCI). Fase piloto. *Med Intensiva.* 2016;40(6):327-47.
496. Eastridge BJ, Costanzo G, Jenkins D, Spott MA, Wade C, Greydanus D, et al. Impact of joint theater trauma system initiatives on battlefield injury outcomes. *Am J Surg.* 2009;198(6):852-7.
497. Jenkins DH, Bailey JA. Origins and importance of the joint trauma system. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;81(5 Suppl 2 Proceedings of the 2015 Military Health System Research Symposium):S75-76.
498. Pruitt BA, Rasmussen TE. Vietnam (1972) to Afghanistan (2014): The state of military trauma care and research, past to present. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;77(3 Suppl 2):S57-65.
499. Gardner JW, Cozzini CB, Kelley PW, Kark JA, Peterson MR, Gackstetter GD, et al. The Department of Defense Medical Mortality Registry. *Mil Med.* 2000;165(7 Suppl 2):57-61.
500. Galarneau MR, Hancock WC, Konoske P, Melcer T, Vickers RR, Walker GJ, et al. The Navy-Marine Corps Combat Trauma Registry. *Mil Med.* 2006;171(8):691-7.
501. Mann-Salinas EA, Le TD, Shackelford SA, Bailey JA, Stockinger ZT, Spott MA, et al. Evaluation of role 2 (R2) medical resources in the Afghanistan combat theater: Initial review of the joint trauma system R2 registry. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;81(5 Suppl 2 Proceedings of the 2015 Military Health System):S121-127.



502. O'Connell KM, Littleton-Kearney MT, Bridges E, Bibb SC. Evaluating the Joint Theater Trauma Registry as a Data Source to Benchmark Casualty Care. *Mil Med.* 2012;117(5):546-52.
503. Glenn MA, Martin KD, Monzon D, Nettles W, Rodriguez VM, Lovasz D, et al. Implementation of a combat casualty trauma registry. *J Trauma Nurs.* 2008;15(4):181-4.
504. Therien SP, Nesbitt ME, Duran-Stanton AM, Gerhardt RT. Prehospital medical documentation in the joint theater trauma registry: A retrospective study. *J Trauma.* 2011;71(1 Suppl):S103-8.
505. Spott MA, Kurkowski CR, Burelison DR, Stockinger Z. The DoD Trauma Registry versus the electronic health record. *Mil Med.* 2018;183(suppl\_2):8-11.
506. García Cañas R, Wood T, Navarro Suay R, Sargeant I, Areta Jiménez F. Royal Centre for Defence Medicine: el Role 4 británico. *Sanid Mil.* 2018;74(4):260-2.
507. Fosse E. Establishment of NATO Trauma Registry—A Joint Project within the NAT Framework. *Prehosp Disaster Med.* 2010;25(S2):S101-102.
508. Balázs R, Kopcsó I. Evidence Based Military Medicine – The NATO Trauma Registry Initiative. *AARMS.* 2014;13(1):17-29.
509. Van Dongen TTCF, De Graaf J, Huizinga EP, Champion HR, Hoencamp R, Leenen LPH. Review of military and civilian trauma registries: Does consensus matter? *J Trauma Acute Care Surg.* 2017;82(3):596-604.
510. Hoencamp R, Idenburg FJ, Van Dongen TTCF, De Kruijff LGM, Huizinga EP, Plat MCJ, et al. Long-term impact of battle injuries; Five-year follow-up of injured Dutch servicemen in Afghanistan 2006-2010. *PLoS One.* 2015;10(2):e0115119.
511. Schweizer MA, Janak JC, Stockinger ZT, Monchal T. Description of trauma among French service members in the Department of Defense Trauma Registry: Understanding the nature of trauma and the care provided. *Mil Med Res.* 2019;6(1):7.
512. Sun R, Tian J, Jia Z, Zhou N, Zhou S. Developing a hospital-based combat injury registry at the Chinese Peacekeeping Level 2 Military Hospital in GAO, Mali. *J R Army Med Corps.* 2019;165(3):169-72.

---

# ANEXOS

---



Carbón en un Silex a los  
algunos de Mucuna. posición de

Fernando Delgado



## ANEXO 1. INFORME DEL COMITÉ DE ÉTICA E INVESTIGACIÓN CLÍNICA DEL HOSPITAL CENTRAL DE LA DEFENSA «GÓMEZ ULLA»

**Certificado aprobación de estudio clínico (no medicamentos o productos sanitarios)**

### INFORME DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

D<sup>a</sup>. Amelia García Luque, Secretaria del Comité de Ética de la Investigación con medicamentos del Hospital Central de la Defensa

#### CERTIFICA:

Que este Comité ha evaluado con fecha 25/05/17 (acta 05/17) la propuesta para que se realice el estudio clínico:

**Código:** 36/17

**Título:** “Análisis de índices de gravedad en la baja de combate. Experiencia del cuerpo militar de sanidad en el conflicto de Afganistán”

**Investigador principal:** D. Rafael García Cañas

Y considera que:

- El estudio es pertinente, teniendo en cuenta el conocimiento disponible, así como los requisitos legales aplicables, en particular la Ley 14/2007, de investigación biomédica.
- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- La capacidad del investigador y sus colaboradores, y las instalaciones y medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.
- Se siguen los principios éticos de la Declaración de Helsinki actualmente vigente (octubre 2016).
- Se cumplen los PNT del Comité de ética de la investigación con medicamentos del Hospital Central de la Defensa


Por tanto, este CEIm **ACEPTA** que dicho estudio sea realizado en:

El Hospital Central de la Defensa, por D. Rafael García Cañas, como investigador principal.

Lo que firmo en Madrid a 29 de mayo de 2017

  
Amelia García Luque

## ANEXO 2. AUTORIZACIÓN MILITAR DEL INSPECTOR GENERAL DE SANIDAD DE LA DEFENSA



MINISTERIO  
DE DEFENSA

**USO OFICIAL**

SUBSECRETARÍA DE DEFENSA  
INSPECCIÓN GENERAL SANIDAD

Código DIR3: E02932601

**FIRMA ELECTRÓNICA MINISDEF-EC-WPG-PKI:**  
INSPECTOR GENERAL DE SANIDAD DE LA DEFENSA  
Santiago Coca Menchero  
FECHA DE LA FIRMA: 22/08/2017

MINISDEF-SUBDEF		RG-IGESAN	
FECHA DE REGISTRO (CET):		FECHA DE REGISTRO (CET):	
ENTRADA	22/08/2017 13:44:11	SALIDA	22/08/2017 13:34:18
D-OC-SB-40100010-E-17-005207		D-OC-SB-40400000-S-17-008401	

**OFICIO**

S/REF. 423/02, nº 2437 de agosto de 2017

N/REF. 404/SASP

FECHA 22/08/2017

ASUNTO Re: INSTANCIA DEL CAPITÁN MEDICO RAFAEL GARCIA CAÑAS

DESTINATARIO DIRECTOR DEL GABINETE TÉCNICO DEL SUBDEF

COPIA COMANDANTE DEL MANDO DE OPERACIONES, DIRECTOR DE LA ACADEMIA CENTRAL DE LA DEFENSA DE LA DIGEREM, DIRECTOR DE LA ESCUELA MILITAR DE SANIDAD DE LA ACADEMIA CENTRAL DE LA DEFENSA

En respuesta a su escrito de la Referencia, se informa que por parte de esta Inspección no existe ningún inconveniente para acceder a lo solicitado en la instancia remitida por el Capitán del CMS D. Rafael García Cañas, destinado en la Escuela Militar de Sanidad, en la que solicita la conformidad para la realización de un trabajo de investigación que titula "*Análisis de índices de gravedad en la baja de combate. Experiencia del Cuerpo Militar de Sanidad en el conflicto de Afganistán*", su desarrollo como tesis doctoral y su divulgación como publicación científica.

Se informa igualmente que el solicitante posee Certificado de aprobación por parte del Comité Ético de Investigación Clínica firmado el 29 de mayo del año en curso. Además, esta Inspección considera que el trabajo que se desea realizar es de alto interés científico y puede ser de gran utilidad como "lecciones aprendidas" para la Sanidad Militar y las Unidades destacadas en Operaciones en el exterior.

EL INSPECTOR GENERAL DE SANIDAD DE LA DEFENSA

- Santiago Coca Menchero -

CÓDIGO SEGURO DE VERIFICACIÓN: 202001HCVJQSQP1XJCHMFUKHUD532P8=  
URL de verificación: <http://sede.defensa.gob.es>  
(documentos clasificados no pueden verificarse)

GABTESUBDEF	
CARP. ARCHIVO 423/02	
ACCIÓN	CONOC.
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

CORREO ELECTRÓNICO:  
igesan.simende@mda.es

**USO OFICIAL**

Glorieta del Ejército 1  
28047 MADRID  
TEL: 914222612  
FAX: 917686367 / 8800467

## ANEXO 3. GUÍA DE REFERENCIA RÁPIDA DE LA MILITARY COMBAT INJURY SCALE (MCIS)

Tomado de <sup>135</sup> con la autorización expresa del Dr. Howard Champion, CEO y fundador de SimQuest®.

### Appendix G. MCIS Injury Codes and Descriptions, by Body Region: Quick Reference Card

Description	MCIS	Description	MCIS	Description	MCIS
<b>HEAD AND NECK</b>		Cerebrum/cerebellum non-penetrating	41715	Thoracic spine fracture	32548
<b>Whole Area</b>		Penetrating cerebrum/cerebellum	41716	Thoracic spine dislocation	32549
Crush injury head	51111	Pen cerebrum/cerebellum T/T or brainstem	51717	Thoracic disc injury	32550
Decapitation	51112	Brainstem injury, non-penetrating	51718	Lumbar spine fracture	32551
Avulsive loss skull/cranial contents	51113	Cerebellar tonsillar herniation	51719	Lumbar spine dislocation	32552
Pen/blast destruction face/eyes	41121	Eye injury superficial/unspecified	11799	Lumbar disc injury	32599
Pen/blast face/eyes with airway compromise	51124	Eye injury globe/sclera/retina/lens/cornea	31722	Pelvic fracture stable	32553
Pen/blast destruction bone tissue mouth/face	41122	Eye avulsion/enucleation unilateral	31723	Pelvic fx unstable/open book/vertical shear	42554
Pen/blast bone tiss mouth/face airway comp	51123	Eye avulsion/enucleation bilateral	31724	<b>Vessels</b>	
<b>Skin</b>		Intraoral injury, minor, unspecified	11725	Thoracic aorta lac (blunt/blood mediastinum)	42641
Open wound head/face/neck minor	11203	Tongue lac, deep, extensive	31726	Thoracic Aorta transection/full thick lac/perf	52642
Open wound head/face/neck deep/into musc	21204	Inner/middle ear w/dizziness or tinnitus	21720	Coronary artery laceration or thrombosis	52643
MFIS 2C/Communicate-incapacitated		MFIS 2C/Act-Incapacitated/C-Incapacitated		Pulmonary A/V lac/transection unilat/bilat	52645
Total scalp loss	41214	Inner ear bilat/ossicular chain dislocation	31721	Brachiocephalic/subclavian A/V SVC lac/trans	42646
Burns 2°/3° face <4% TBSA nose/mouth/eyes	31224	Tympanic membrane rupture unilateral	21727	Laceration/trans other named thoracic vessel	32647
Burns 2°/3° face not nose/mouth/eyes	21225	MFIS 2C/Communicate-impaired		Multiple named thoracic vessels trans/perf/lac	52648
MFIS 2N/No impairment		Tympanic membrane rupture bilateral	21728	Abdominal aorta laceration/transection	42651
<b>Muscles, Tendons, Ligaments, Joints</b>		MFIS 2C/Communicate-incapacitated		Celiac artery laceration/transection	42652
Cervical strain or spinous ligament injury	11331	Loss of hearing unilateral/bilateral	21729	Iliac artery laceration/transection	42653
<b>Nerves and Spinal Cord</b>		MFIS 2C/Communicate-incapacitated		Common iliac artery bilateral transections	42654
Cranial nerve injury except optic nerve	31411	Larynx/trachea/neck perforation/lac/fx	41733	Superior mesenteric A lac/transection	42655
Optic nerve injury unilateral	31421	Larynx/trachea/neck avulsion/transection	51735	Renal/hepatic/splenic A lac/transection	42656
Optic nerve injury bilateral	31422	Pharynx/cervical esophagus perforation/lac	41734	Iliac vein laceration/transection	42657
Cervical spinal cord complete/incomplete	41431	Pharynx/cerv esophagus avulsion/transection	51736	IVC laceration/transection	42658
Brachial plexus complete/incomplete	31432	<b>TORSO</b>		Portal/renal/splenic/ SMV lac/transection	42659
Cervical nerve root injury	31433	<b>Whole Area</b>		Lac/trans other named abdominal vessels	32660
<b>Bones</b>		<b>Bones</b>		<b>Organs</b>	
Skull fx unspecified/closed/simple/linear vault	21511	Drowning	52001	Pulmonary contusion 1 lobe/unspecified	32710
MFIS 2N/No impairment		Near drowning	32011	Pulmonary contusion bilat/1+ lobe same side	42711
Skull fx, vault, compnd/open/comm/eggshell	41513	Torso transection	52002	Lung lac 1 lobe/unspecified	32712
Basilar skull fracture	41514	Crush chest bilateral	52141	Lung lac bilateral/1+lobe same side	42713
Ring/hinge fracture skull	51515	Thoracic wall/rib cage avulsion	42142	Blast lung injury unilateral/ moderate	42714
Teeth fracture/avulsion/dislocation	11520	<b>Skin</b>		Blast lung injury severe/ multiple lobes/bilat	52715
Nose/zygoma fracture	21521	Open wound chest/abdomen minor	12203	Smoke inhalation minor/unspecified	22716
MFIS 2N/No impairment		Open wd chest/abd deep/extensive/muscle	22204	MFIS 2N/Act-Incapacitated	
Maxilla/hard palate/orbit/LF I, II/alv ridge fx	31522	MFIS 2M/Act-impaired/Move-impaired		Smoke inhalation erythema mucosa ulceration	32719
LeFort III fracture	41523	Op wd loss >10% muscle trunk/buttocks/pelvis	32206	Smoke inhalation severe/airway edema	42717
Mandible fracture	31524	Op wd loss >10% muscle trunk/buttocks/pelvis	42207	Cardiac contusion	42720
Mandible avulsion/comm/loss portions bone	41525	Burns 2°/3° genitalia/perineum	22225	Cardiac tamponade	42724
Mandible fx bilateral/parasymphysis	41526	MFIS 2M/Act-impaired/Move-impaired		Hemopericardium	32721
Panfacial fracture	41527	<b>Muscles, Tendons, Ligaments, Joints</b>		Pericardium laceration	32726
Cervical spine fracture	31531	Thoracic strain or spinous ligament injury	12341	Intracardiac valve/septum/cord tend lac/rupt	42722
Cervical spine dislocation	31532	Thoraco-abdominal muscle injury	12344	Myocardium laceration/perforation	42723
Cervical disc injury	31533	Lumbar/lumbosacral strain/spinous ligament	12351	Heart lac chamber/ mult lac/avulsion/rupture	52725
Hyoid fracture	21534	<b>Nerves and Spinal Cord</b>		Diaphragm laceration	32731
MFIS 2C/Act-incapac/Move-imp/C-incapac		Thoracic spinal cord complete/incomplete	42441	Diaphragm rupture/laceration/herniation	42732
<b>Vessels</b>		Thoracic nerve root injury	32442	Hemothorax/pneumothorax	32740
Intracranial vessel laceration/transection	41611	Lumbar spinal cord complete/incomplete	42451	Hemo severe/pneumo >50% collapse/ bilat	42741
Laceration named vessel of face, superficial	21621	Lumbar nerve root/lumbosacral plexus injury	32452	Tension pneumo/bronchopleural fistula	42742
MFIS 2C/Communicate-incapacitated		Phrenic nerve injury unilateral	22461	<b>Open/sucking chest wound</b>	32744
Laceration named vessel of face, deep	31622	MFIS 2SMC/Act-Incapacitated		Breast avulsion	22745
Common/Internal carotid A lac/trans unilat	41631	Phrenic nerve injury bilateral	42462	MFIS 2SM/Act-Incapacitated/Move-impaired	
Common/Internal carotid A lac/trans bilateral	51632	<b>Bones</b>		Thoracic trachea laceration/perforation	42751
External carotid artery lac/transection	41633	Clavicle/scapula fracture unilateral	22541	Thoracic trachea avulsion/trans/ destruction	52752
Jugular vein laceration/transection	41634	MFIS 2S/Act-Incapacitated/Move-impaired		Bronchus injury	42761
Vertebral artery laceration/transection	41635	Clavicle/scapula fracture bilateral	22542	Thoracic esophagus injury	42771
<b>Organs</b>		MFIS 2SM/Act-Incapac/Move-impaired		Inhaled heat steam burn larynx/trachea/lung	42781
Concussion no/brief LOC/unspecified	11710	Rib fracture 1 or unspecified	12543	Abd organ contusion /minor/mod (OIS I II)	22811
Concussion LOC ≥5 min <1hr	21711	Rib fractures 2-5 or multiple unspecified	22544	MFIS 2M/Act-Incapacitated/Move-impaired	
MFIS 2SMC/Act-incapac/C-incapacitated		MFIS 2SM/Act-Incapac/Move-impaired		Liver laceration/perforation (OIS II III)	32812
Concussion LOC 1-6 hours	31712	Rib fractures ≥6 no flail	32545	Liver laceration major/tissue loss (OIS IV V)	42813
Brain injury, unspecified, LOC >6 hours	41713	Flail chest unilateral/bilateral	42546	Liver avulsion (OIS VI)	52814
Diffuse Axonal Injury LOC ≥6 hours	41714	Sternum fracture	22547	Spleen laceration/perforation (OIS I II III)	32822
		MFIS 2SM/Act-Incapacitate/Move-impaired		Spleen laceration major/tissue loss (OIS IV V)	42823



Description	MCIS	Description	MCIS	Description	MCIS
<b>TORSO, Organs cont.</b>		<b>Nerves and Spinal Cord</b>		<b>Bones</b>	
Pancreas laceration/perforation (OIS I II III)	32832	Nerve injury arm named unilateral	23401	Foot/toe fracture unilateral	24501
Pancreas laceration major/tiss loss (OIS IV V)	42833	MFIS 2S/Act-impaired		MFIS 2M/Move-impaired	
Kidney laceration/perforation (OIS II III)	32842	Nerve injury arm named bilateral	23402	Foot/toe fracture bilateral	24502
Kidney laceration major/ tissue loss (OIS IV V)	42843	MFIS 2SM/Act-incapacitated		MFIS 2M/Move-incapacitated	
GI tract laceration/perforation (OIS I II III)	32852	<b>Bones</b>		Tibia/fibula fracture unilateral	24503
GI tract laceration complex/tiss loss (OIS IV V)	42853	Fracture at/below elbow unilateral	23501	MFIS 2M/Act-incapacitated/Move-incapac	
Other intra-abdominal organ injury	22861	MFIS 2S/Act-impaired		Tibia/fibula fracture bilateral	24504
MFIS 2SM/Act-incapac/Move-impaired		Fracture at/below elbow bilateral	23502	MFIS 2M/Act-incapacitated/Move-incapac	
Urethra/ureter injury	32875	MFIS 2SM/Act-incapacitated		Femur fracture R	34505
Bladder laceration/perforation (OIS I II III IV)	32882	Humerus fracture R	33503	Femur fracture L	34506
Bladder laceration complex/tissue loss (OIS V)	42883	Humerus fracture L	33504	<b>Vessels</b>	
Female genitalia/pelvic organ injury not uterus	22911	<b>Vessels</b>		Vessel injury below R groin named	44601
MFIS 2M/Act-incapacitated/Move-impaired		Vessel injury below R shoulder named	33601	Vessel injury below L groin named	44611
Uterus laceration/perforation (OIS II III IV)	32912	Vessel injury below L shoulder named	33611	Vessel lac R groin; unable to place tourniquet	44602
Uterus rupture/avulsion/placenta abruption	42913	Vessel lac R shoulder; unable place tourniquet	43602	Vessel lac L groin; unable to place tourniquet	44612
Male genitalia/pelv organ contusion/lac/perf	22914	Vessel lac L shoulder; unable place tourniquet	43612		
MFIS 2M/Act-incapacitated/Move-impaired				<b>MULTIPLE REGIONS</b>	
Male genitalia/pelvic organ avulsion	32915	<b>LEGS</b>		<b>Whole Area</b>	
Retroperitoneal hematoma	32996	<b>Whole Area</b>		Major whole body explosive injury	45003
		Compartment syndrome R leg	34009	Massive whole body explosive injury	55004
<b>ARMS</b>		Compartment syndrome L leg	34010	Hypothermia 32-35° C (89.6-95° F)	35005
<b>Whole Area</b>		Amputation/crush 1+ toes unilateral	24111	Hypothermia <32°C (<89.6° F)	45006
Compartment syndrome R arm	33009	MFIS 2M/Act-incapacitated/Move-incapac		Electrical (high voltage) injury musc necrosis	35007
Compartment syndrome L arm	33010	Amputation/crush 1+ toes bilateral	24112	Electrical (high voltage) injury cardiac arrest	55008
Amputation/crush thumb/finger unilateral	23101	MFIS 2M/Act-incapacitated/Move-incapac		Combat Stress Casualty (CSC)	25030
MFIS 2S/Act-incapacitated		Amputation/crush foot unilateral	24113	MFIS 2SM/C/Act-incapac/C-incapacitated	
Amputation/crush thumb/finger bilateral	23102	MFIS 2M/Act-incapacitated/Move-incapac		Toxic gas w/immediate physical impairment	35040
MFIS 2SM/Act-incapacitated		Amputation/crush feet bilateral	34114	Toxic gas w/immediate cognitive impairment	35041
Amputation/crush hand unilateral	23103	Amputation/crush ↓ R knee at/↑ R ankle	34115	Toxic gas exposure w/delayed lethality	45042
MFIS 2S/Act-incapacitated		Amputation/crush ↓ L knee at/↑ L ankle	34125	Toxic gas exposure w/immediate lethality	55043
Amputation/crush hands bilateral	33104	Amputation/crush ↓ R hip at/↑ R knee	44116	Heat exhaustion	35050
Amp/crush ↓ R elbow at/↑ R wrist	33105	Amputation/crush ↓ L hip at/↑ L knee	44126	Heat stroke >105° F mental status changes	45051
Amp/crush ↓ L elbow at/↑ L wrist	33115	Amp/crush R hip; no tourniquet/compression	54117	Traumatic asphyxiation	45061
Amp/crush ↓ R shoulder at/↑ R elbow	43106	Amp/crush L hip; no tourniquet/compression	54127	<b>Skin</b>	
Amp/crush ↓ L shoulder at/↑ L elbow	43116	<b>Skin</b>		Skin abrasions	15201
Amputation/crush R shoulder; no tourniquet	53107	Open wound leg minor unilat/bilateral	14203	Skin contusions	15202
Amputation/crush L shoulder; no tourniquet	53117	Op wd leg deep/muscle/loss tiss <25% unilat	24204	Open wound site unspecified minor	15203
<b>Skin</b>		MFIS 2M/Act-impaired/Move-incapacitated		Open wd mult deep musc/loss tiss <20%TBSA	25204
Open wound arm minor unilat/bilat	13203	Open wd leg deep/musc/tiss loss <25% bilat	24205	MFIS 2SM/C/Act-incapac/Move-impaired	
Op wd arm deep/musc/loss tiss <25% unilat	23204	MFIS 2M/Act-incapacitated/Move-incapacit		Open wd tissue loss ≥20% TBSA, single/mult	35209
MFIS 2S/Act-impaired		Open wd tiss loss ≥25- <50% R leg sing/mult	34206	Burns 1°/unspecified	15221
Op wd arm deep/musc/loss tissue <25% bilat	23205	Open wd tiss loss ≥25- <50% L leg sing/mult	34216	Burns 2°/3° <20% TBSA	25222
MFIS 2S/Act-incapacitated		Open wd tissue loss ≥50% R leg single/mult	44207	MFIS 2SM/C/Act-incapac/Move-impaired	
Op wd tissue loss ≥25 <50% R arm sing/mult	33206	Open wd tissue loss ≥50% L leg single/mult	44217	Burns 2°/3° 20-29% TBSA	35223
Op wd tissue loss ≥25 <50% L arm single/mult	33216	Burns 2°/3° foot/ankle/knee unilateral	24227	Burns 2°/3° 30-89% TBSA	45228
Open wd tissue loss ≥50% R arm single/mult	43207	MFIS 2M/Move-impaired		Burns 2°/3° ≥90% TBSA	55229
Open wd tissue loss ≥50% L arm single/mult	43217	Burns 2°/3° foot/ankle/knee bilateral	24228		
Open wound loss ≤10% muscle R shoulder	33208	MFIS 2M/Move-impaired		<b>ABBREVIATIONS</b>	
Open wound loss ≤10% muscle L shoulder	33218	<b>Muscles, Tendons, Ligaments, Joints</b>		Abd, abdominal	M, move
Open wound loss >10% muscle R shoulder	43209	Musc/tendon/lig/joint leg or patella fx unilat	24321	Alv, alveolar	Mult, multiple
Open wound loss >10% muscle L shoulder	43219	MFIS 2M/Act-impaired/Move-impaired		Amp, amputation	Musc, muscle
Burns 2°/3° hand/wrist/elbow/shoulder unilat	23226	Musc/tendon/lig/joint leg or patella fx bilat	24322	C, communicate	OIS, organ injury scale
MFIS 2S/Act-impaired		MFIS 2M/Act-incapacitated/Move-incapac		Cerv, cervical	Op, open
Burns 2°/3° hand/wrist/elbow/shoulder bilat	23227	Cruciate ligament complete disruption R	34361	Comm, comminuted	Pelv, pelvic
MFIS 2S/Act-incapacitated		Cruciate ligament complete disruption L	34362	Comp, compromise	Pen, penetrating
<b>Muscles, Tendons, Ligaments, Joints</b>		<b>Nerves and Spinal Cord</b>		Compnd, compound	Pneumo, pneumothorax
Muscle/tendon/ligament/joint arm unilateral	23321	Nerve injury leg named unilateral	24401	Cord, cordae	Rupt, rupture
MFIS 2S/Act-impaired		MFIS 2M/Move-impaired		Hemo, hemothorax	Sing, single
Muscle/tendon/ligament/joint arm bilateral	23322	Nerve injury leg named bilateral	24402	Imp, impaired	S, shoot
MFIS 2SM/Act-incapacitated		MFIS 2M/Move-incapacitated		Incapac, incapacitated	Tend, tendonsae
		Sciatic nerve injury R	34403	Lac, laceration	T/T, through & through
		Sciatic nerve injury L	34404	LF, Lefort	Wd, wound

## ANEXO 4. A COMPARATIVE STUDY BETWEEN TWO COMBAT INJURY SEVERITY SCORES

García Cañas R, Navarro Suay R, Rodríguez Moro C, Crego Vita DM, Arias Díaz J, Areta Jiménez FJ. A Comparative Study Between Two Combat Injury Severity Scores. *Mil Med.* 2021 Feb 16;usab067. doi: 10.1093/milmed/usab067. Epub ahead of print. PMID: 33591314

MILITARY MEDICINE, 00, 0/0:1, 2021

### A Comparative Study Between Two Combat Injury Severity Scores

CAPT Rafael García Cañas, MD<sup>1</sup>\*; LT COL Ricardo Navarro Suay, MD, PhD, MS<sup>2</sup>†; MAJ Carlos Rodríguez Moro, MD, PhD<sup>3</sup>\*; MAJ Diana M. Crego Vita, MD, PhD<sup>4</sup>\*; Javier Arias Díaz, MD, PhD<sup>5</sup>‡; COL Fco. Javier Areta Jiménez, MD§

#### ABSTRACT

##### Introduction:

In recent years, specific trauma scoring systems have been developed for military casualties. The objective of this study was to examine the discrepancies in severity scores of combat casualties between the Abbreviated Injury Scale 2005-Military (mAIS) and the Military Combat Injury Scale (MCIS) and a review of the current literature on the application of trauma scoring systems in the military setting.

##### Methods:

A cross-sectional, descriptive, and retrospective study was conducted between May 1, 2005, and December 31, 2014. The study population consisted of all combat casualties attended in the Spanish Role 2 deployed in Herat (Afghanistan). We used the New Injury Severity Score (NISS) as reference score. Severity of each injury was calculated according to mAIS and MCIS, respectively. The severity of each casualty was calculated according to the NISS based on the mAIS (Military New Injury Severity Score—mNISS) and MCIS (Military Combat Injury Scale—New Injury Severity Score—MCIS-NISS). Casualty severity were grouped by severity levels (mild—scores: 1-8, moderate—scores: 9-15, severe—scores: 16-24, and critical—scores: 25-75).

##### Results:

Nine hundred and eleven casualties were analyzed. Most were male (96.37%) with a median age of 27 years. Afghan patients comprised 71.13%. Air medevac was the main casualty transportation method (80.13). Explosion (64.76%) and gunshot wound (34.68%) mechanisms predominated. Overall mortality was 3.51%. Median mNISS and MCIS-NISS were similar in nonsurvivors (36 [IQR, 25-49] vs. [IQR, 25-48], respectively) but different in survivors, 9 (IQR, 4-17) vs. 5 (IQR, 2-13), respectively ( $P < .0001$ ). The mNISS and MCIS-NISS were discordant in 34.35% ( $n = 313$ ). Among cases with discordant severity scores, the median difference between mNISS and MCIS-NISS was 9 (IQR, 4-16); range, 1 to 57.

##### Conclusion:

Our study findings suggest that discrepancies in injury severity levels may be observed in one in three of the casualties when using mNISS and MCIS-NISS.

#### INTRODUCTION

To improve overall combat casualty care, medical personnel must be able to demonstrate that incorporating new concepts and techniques and establishing clinical guidelines and organizational processes are beneficial to the patient's outcome. This requires reliable and reproducible measurements to quantify the results of these actions; these data must be

internally consistent and must allow direct comparison with other external systems.

For this reason, trauma severity scoring were developed. These scores defined as those systems that evaluate, classify, and code injuries are considered as numerical classifications linked to one or more characteristics of the trauma, as part of the clinical result observed in the patient, in which there is a relationship between the increase in the trauma severity and the increase in the score. Trauma scoring systems are tools that allow reliable, reproducible, and verifiable metrics to evaluate and categorize the severity of injuries in trauma patients and are an essential item for research and investigation.<sup>1</sup> Introduced in the civilian setting more than 30 years ago, in recent years specific injury scales have been developed for military casualties such as the Abbreviated Injury Scale 2005-Military (mAIS)<sup>2</sup> and the Military Combat Injury Scale (MCIS).<sup>3</sup>

Combat casualties represent a challenge for military medicine as they are patients who are usually injured by gunshot or explosives, with multiple complex injuries, in a hostile and austere environment with limited resources. Furthermore, the characteristics of the injuries that we will find in

\*Orthopedic and Trauma Surgery Department, Hospital Central de la Defensa "Gómez Ulla", 28047 Madrid, Spain

†Anesthesiology, Reanimation and Pain Treatment Unit, Hospital Central de la Defensa "Gómez Ulla", 28047 Madrid, Spain

‡Department of Surgery, Complutense University of Madrid, 28040 Madrid, Spain

§Head of Orthopedic and Trauma Surgery Unit, Hospital Central de la Defensa "Gómez Ulla", 28047 Madrid, Spain

The views expressed are solely those of the authors and do not reflect the official policy or position of the Spanish Ministry of Defense, or the Spanish Government.

doi:10.1093/milmed/usab067

© The Association of Military Surgeons of the United States 2021. All rights reserved. For permissions, please e-mail: journals.permissions@oup.com.





Los bocetos y láminas que ilustran esta tesis son obra del prestigioso pintor de batallas

D. Augusto Ferrer-Dalmau